Ludw. Rettke

DR Đ. NENADIĆ

OSNOVI ŠUMARSTVA

ZAGREB 1938

16031

Yug Kumar Pathak

2671

Vlasnik Antun Sieber

OSNOVI ŠUMARSTVA

SLOŽIO

NENADIĆ DR. ĐURO,
PROFESOR POLJOPRIVREDNO-ŠUMARSKOG
FAKULTETA UNIVERZITETA U ZAGREBU

II PRERAĐENO IZDANJE

SA 66 SLIKA

ZAGREB 1938

TISAK ZAKLADE TISKARE NARODNIH NOVINA U ZAGREBU

Sva prava pridržana.

PREDGOVOR

Novo izdanje ove knjige pada u doba kad se u nas o važnosti i koristi šuma mnogo govori. Dosta se često čuju glasovi o tome da se šume previše sjeku, te da uslijed toga nastaju posvuda nove goljeti i rađaju se divlje bujice. Posljedica prevelike sječe šuma i izvoza drva očituje se u oskudici drva kod kuće, a posljedica divljih gorskih bujica koje nastaju zbog sječe šuma — u uništavanju plodnih polja i rušenju cijelih naselja.

Mi se ponosimo prirodnim bogatstvima naše zemlje. To prirodno bogatstvo Jugoslavije često s ponosom ističemo. Međutim, što nam vrijedi sretan i dobar položaj naše države, što njeno veliko prirodno bogatstvo, kad ne znamo ili ne ćemo da uložimo svu svoju snagu oko iskorišćivanja prirodnih uslova u pravcu valjanog šumskog gospodarstva naše države.

Čuvanje i održanje naših šuma zavisit će prvenstveno o shvatanju i pojimanju širokih narodnih slojeva. Osnovica našeg rada leži, dakle, u njihovu obrazovanju. U tom nastojanju osjećala se potreba stručne knjige, koja bi sadržala glavne osnove šumarske nauke oko podizanja, njegovanja čuvanja, upotrebe i naprednog uređenja naših šuma. U želji da se toj općoj potrebi bar koliko zadovolji, preradio sam iznova drugo izdanje ove knjige. Kod toga posla imao sam pred očima opseg osnovnog znanja iz područja šumarstva koji je potreban malim posjednicima šuma, čuvarima naših šuma, šumskim trgovcima i dr.

Pri izradi ove knjige služio sam se knjigom prof. dr. A. Petračića. Uzgajanje šuma, Zagreb 1931. i knjigom prof. dr. V. Schüpfer-a: »Grundriss der Forstwissenschaft« III. Auflage, Stuttgart 1932.

Gosp. prof. dr. A. Petračić mi je ustupio više klišeja slika, na čemu mu se i ovdje zahvaljujem.

Jednako zahvaljujem i gosp. prof. Milivoju Blažekoviću za posuđene klišeje nekih slika u knjizi.

Najposlije zahvaljujem univ. asistentu ing. gosp. Milenku Plavšiću na pomoći oko obavljanja korekture knjige.

U Zagrebu, mjeseca maja 1938.

Prof. Nenadić dr. Đuro

SADRŽAJ

Uvod 1
Važnost i korist šuma . . . . 1—4
Prihodi i koristi šume . . . . 4—8
Šumsko gospodarstvo i šumarska nauka . . . . 8—9

Prvo poglavlje. Šumsko-proizvodna grupa 10
Sastav šumskog drveća 10
Poprijeki prorez stabla 12
Korijen 14
Stablo i pupovi 16
Deblo 18
Hranidba (asimilacija) 19
Rast stabla 23
Uslovi za rast šumskog drveća 23
Svjetlost 24
Toplota (smrzavica, mraz) 24
Vlaga 27
Vjetar 28

A. Uzgajanje šuma 28
Nauka o sastojinama 29
Prednosti sastojine 29
Sklop sastojine 30
Obrast sastojine 31
Glavna i sporedna sastojina 32
Opis drveća i grmlja 33
Četinjavo drveće 33
Smreka, omorika 33
Jela 36
Bor i njegove vrste 38
Ariš, mecesen 44
Tisa 44
Čempres 45
Lisnato drveće 45
Bukva 45
Hrast i njegove vrste 48
Grab 54
Joha 55
Breza 56
Jasen 57
Brijest i njegove vrste 59
Javor i njegove vrste 61
Lipa 62
Kesten 63
Topola i njene vrste 66

Bagrem 64
Vrba i njene vrste 75
Šumsko grmlje 70
Izbor vrste drveća 75
Visoke ili krupne šume 76
Oblici sječa visokih šuma 78
Sitna ili niska šuma i njeni oblici 80
Srednja šuma 82

Podizanje sastojina 83
Nabava sjemenja 85
Sabiranje sjemenja 86
Spremanje sjemenja 88
Ustanovljenje valjanosti sjemenja 91
Sjetva sjemena u šumi 95
Sadnja biljki 99
Šumski rasadnik 100
Način sadnje biljki 106
Pošumljavanje krša 113
Pošumljavanje goleti 116
Pošumljavanje pjeskulja 117
Pošumljavanje ritova 119

Prirodno pomlađivanje šuma 120
Oplodna sječa 121
Preborna sječa 126
Popunjenje šumskih kultura 128
Pomlađivanje sitnih šuma 130
Pomlađivanje srednje šume 132
Prevođenje sitne i srednje šume u krupnu šumu 132

Proređivanje sastojina 134
Potkresivanje grana sa stabala 141

B. Obrana šuma 142
Štete od prirodnih nepogoda 143
Vjetar 143
Mraz 144
Kitina, snijeg 146
Tuča, strijela, vrućina 147
Štete od loših osobina tla 148
Štete od bilina i gljiva 149
Štete od životinja 155
Štete od kukaca (insekata) 157
Kornjaši 159
Potkornjaci 162
Leptiri 169
Ose 176
Štete od čovjeka 180
Požarevi šuma 181
Zaštitne šume 184

C. Uporaba šuma 185
Drvo i njegove osobine 186
Uporaba drva 192
Mane drva 193
Sječa i izrađivanje šume, te oruđe 194
Rušenje stabala 198
Izrađivanje i sortiranje drva 200
Primanje i mjerenje izrađenog drva 202

Prodaja i izvoz drva 203
Paljenje ugljena (ćumura) 204
Sporedni užici (kora, smola, žirovina i dr.) 206
Sabiranje šumskog sjemenja 209

Drugo poglavlje 211

A. Dendrometrija 211

Određivanje drvne mase trupaca, stabala i sastojina 211
Određivanje starosti i prirasta 221

B. Uređivanje šuma 226

Temelji šumske proizvodnje 228
Trajnost uživanja šume 231
Normalna šuma 232
Unutarnje razdjeljenje šume 236
Određivanje prihoda šume 240

C. Računanje vrijednosti šuma 248

Vrijednost drvne mase šume 249
Računanje vrijednosti šum. zemljišta 250
Određivanje vrijednosti sastojina 254

Uvod

1. Važnost i korist šuma

Malo je država koje je priroda nadarila tako bogato svim uslovima za valjano šumsko gospodarstvo kao Kraljevinu Jugoslaviju.

Vidi se to najbolje po smještaju naše države u Evropi; on joj daje jednu osobinu kojom se ona odlikuje pred ostalim evropskim državama. Te osobine dolaze otuda što u našoj državi postoje raznovrsna podneblja, zbog kojih nastaju različite slike u pogledu našeg biljnog carstva (flore), počevši od biljke pamuka, maka, pirinča i vinove loze, pa do orijaškog stabalja hrasta, omorike, jele i bukve naših divnih šuma.

Ne samo u pogledu smještaja naše države, nego i u pogledu vazdušnih i terenskih prilika postoje u nas svi uslovi za valjano uzgajanje šuma i napredno vođenje šumskog gospodarstva.

Kraljevina Jugoslavija je planinska država kojoj je srednja visina nad morem 500 m, dok joj je najviša tačka nad morem u dravskoj banovini Triglav (2865 m), a najniža tačka morska obala 0 m, dok u unutarnjosti države kod Kladova na Dunavu (3 m)[1]). Od sveukupne površine Jugoslavije (24,898.700 ha) otpada 85% na brežuljke, te manje i veće planine, dok 15% površine otpada na ravna polja. Šume pokrivaju 30.5% površine cijele Jugoslavije.

Na planinama rastu visoka i debela omorikova, jelova i bukova drveta od 40—50 m visine i preko 1 m debljine, a to je dokaz velike plodnosti onoga tla. U ovim šumama je naravno pomlađivanje i jaki prirast vrlo povoljan.

Po ravnicama, uz rijeke i potoke rastu bujne šume hrasta, jasena i brijesta kojima obzirom na vrsnoću njihova drveta nema ravnih na cijelom svijetu. U starim se slavonskim hrastovim šumama nalazilo stabala od 40 m visine sa masom od 25—30 m^3, te deblom čistim od grana od 25—30 m duljine.

U ekonomskom i kulturnom životu našega naroda igrale su šume od davnine vrlo važnu ulogu. One su kao ekonomski činilac vršile u prošlosti i u sadašnjici intenzivan utjecaj na život našeg naroda, a to treba da vrše i u budućnosti. Šuma je nerazdvojan elemenat narodnog života. U zajedničkom državnom životu Srba,

---

[1]) U ostalim banovinama najviši vrh planina ima visinu: u vardarskoj Korabi 2764 m, u zetskoj Durmitor 2522 m, u primorskoj Čvrsnica 2228 m, u moravskoj Stara Planina 2169 m, u drinskoj Vranica 2107 m, u dunavskoj Rudnik 1132 m, u savskoj Velebit 1758 m.

Hrvata i Slovenaca šume su mnogo pridonosile jačanju naše novčanice — dinara, a po tom i konsolidaciji države.

Šume koje su dosada posječene, odnosno koje su sada zrele za sječu, nismo mi uzgojili, nego smo ih naslijedili od svojih pređa kao gotov produkt prirode. Umjesto njih moramo uzgajati druge šume koje će po vrsti drva biti vrednije, a po uzgojnom obliku ljepše od onih koje su tamo rasle.

Velika važnost i korist od šuma vidi se zaista najbolje tamo gdje ih nema. Žalosne slike pustoši šuma u našoj državi susrećemo na ogromnim kompleksima od cca 2 milijuna ha u savskoj, primorskoj, zetskoj i vardarskoj banovini. To je naš ogoljeli Krš i goli bregovi južne Srbije, na kojima se zacarila bijeda i nevolja. Krš je nastao nesmetanim djelovanjem atmosferske vode na neobraštenom kamenu vapnencu. Tim razornim učinkom vode, poduprtim snagom vjetrova, osobito bure — koji je vjetar pravi demon kraških krajeva — potpuno se sprečava tvorba humusa i razvijanje vegetacije.

Ljudska lakomost i bezumlje uništiše nekadašnje lijepe šume na današnjem golom Kršu, i na taj način stvoriše u tim krajevima tužnu sliku pustoši, skrivivši time oskudicu na vodi i svu bijedu tamošnjeg pučanstva. Sječa šuma na Kršu sama po sebi ne bi dovela do današnjeg očajnog stanja da se iskorišćavanjem tih šuma nisu ujedno uništavali i prirodni uslovi koji uvjetuju opstanak šuma. Pored tuđina koji je u ovom pogledu mnogo pridonio našoj narodnoj nevolji, leži krivnja i na našem narodu koji je iz neznanja i nehata proširivao i danas nažalost proširuje površinu golog Krša. Snaga narodnih navika u iskorišćavanju šuma, bez mjere i reda, velika je.

Gole planine po južnoj Srbiji nastale su paležem i uništavanjem tamošnjih šuma po Turcima. Kako tamošnji narod teško podnosi i osjeća oskudicu šuma, najbolje se vidi po ovim njegovim riječima:

»Nema tankovrhe jele,
ni žalosne ive . . .,
nema hrasta, bora
ni hladenca ni izvora.«

Ako je tačno iskustvo da se nešto pravilno cijeni tek onda kada se izgubi, onda ta istina ima naročito značenje za šumu.

Prostrane goleti i pustoši u Jugoslaviji pretstavljaju ogroman narodni gubitak, kako za sadašnjicu, tako za bližnju budućnost. Tu činjenicu treba da stalno držimo na umu, te nastojimo da se goleti što prije zašume.

Spomenuti krajevi na području Krša i goleti poznati su u nas kao pasivni krajevi za koje gotovo svake godine sakupljamo hranu za prehranu tamošnjeg pučanstva. Ta je pomoć oskudnima u pasivnim krajevima milostinja koja je za narod onih krajeva ponižavajuća i bolna isto toliko koliko i rođena njihova nevolja. Neosporno je da će pasivni krajevi ostati u bijedi i nevolji dok se nanovo ne pošume gole površine, te dok njihovo ogoljelo stijenje ne bude pokriveno zelenilom bujnih šuma. Eto, zbog toga je neodloživa narodna potreba da se to zašumljavanje što prije izvrši jer će se samo u tom slučaju stvarati polagano ziratna zemlja, sočne livade i zeleni pašnjaci po kojima će pasti krda raznovrsne stoke najbolje

pasmine. Podići će se bogatstvo, te omogućiti intenzivna proizvodnja industrijskog bilja. Sve će to tada dići materijalno blagostanje jer će narod za vrijednost proizvoda svoje zemlje, svojih ruku, svoje muke i truda moći kupovati dobra kojih nema, a koja su mu za njegov život i kulturni napredak potrebna.

Zašumljavanje Krša i goleti mora se provesti ne samo iz materijalnih razloga, nego i iz kulturnih obzira. Šuma nije više nikakovo »privredno poduzeće«, već »opće narodno dobro«. Čuvanje i podizanje šume postalo je tako nacionalna obaveza. Po uspjehu pošumljenja Krša i goleti ubrojićemo se u red kulturnih naroda i ujedno pružiti živ dokaz naše stvaralačke snage.

Izuzevši Krš i goleti odlikuju se ostali krajevi naše države, kako sam već spomenuo, osobitom bujnošću svoje mnogostruke vegetacije. Razlog je tomu što su sretnim geografskim smještajem naše države omogućeni uslovi djelovanja povoljnih klimatskih činilaca koji imadu upliva na rast vegetacije.

U narodno-gospodarskom pogledu, vrijednost šume leži još i u tom što proizvodi šume služe u velikoj mjeri u obrtu, industriji i trgovini, odakle naš narod crpe veliku korist.

Oslobođenjem i ujedinjenjem našega naroda u lijepu našu Kraljevinu Jugoslaviju, na svim poljima se intenzivno stvara nova ekonomska organizacija u kojoj naše šume zauzimaju vidno mjesto. Mnogi kapitalisti — kako domaći tako i strani — gledaju u našim šumama sabrano veliko prirodno bogatstvo, te su uložili ogromne kapitale za eksploataciju te naše narodne imovine.

Šumsko gospodarstvo spram poljoprivrede posjeduje izvjesnu sigurnot i stalnost. U šumskom gospodarstvu ne treba vještačkog đubrenja, a ni mašina za obrađivanje tla, ne treba izmjenjivati šumska drveta kao u poljoprivredi stoku i biljke. U gospodarenju je sa šumama potrebno daleko manje radne snage, nego u poljoprivredi. Posao oko sječe drveta u šumi nije vezan na neko izvjesno vrijeme; dok je rad na polju u punom jeku, može rad u šumi mirovati, a zimi, kad se na polju gotovo ništa ne radi, u šumi je glavni rad i sječa drveta. Šume vežu radnu snagu naroda uz rođenu grudu, a to je s narodno-gospodarskog gledišta vrlo važno i korisno. (U šumama nalazi zaradu oko 200.000 radnika).

Neki se manji poslovi u šumi, kao što je čišćenje i prorеđivanje šuma, mogu i ljeti obavljati, pa je tako moguće pridržavati stalne šumske radnike preko cijele godine. U urednom šumskom gospodarstvu ima poslova koje mogu obavljati djeca, žene i starci, na pr. sabiranje šumskog sjemenja, sadnja biljki i sjetva sjemenja i drugo.

Sječa šuma nije u glavnom vezana na izvjestan rok u godini izuzev sječu sitne i srednje šume (koje se iz panja pomlađuju). Ona nije vezana ni na izvjesnu količinu drveta; kad je cijena drvetu niska, možemo manje sjeći, pa čekati dok mu cijena ne poraste. Svega toga u poljoprivredi nema.

Rad u šumi je zdrav; ljudi ne podliježu bolestima radeći u šumi kao u frabrikama. Šumski radnici iz Slovenačke i iz Gorskog Kotara su na daleko poznati odlični šumski radnici.

Štete su u šumama od vjetra, mokra snijega (kitine), mraza, suše, kukaca (buba), poplava, tuče, požareva i t. d. mnogo manje, nego u poljoprivredi. U valjano uređenom šumskom gospodarstvu može čovjek te štete u mnogo većoj mjeri predusresti i šume od njih obraniti, negoli u poljoprivredi.

Šume su ne samo u gospodarskom, nego i u kulturnom pogledu od velike važnosti. Promicanje jednog naroda, kulturni njegov razvitak i napredak, pa i društveni njegovi odnosi usko su vezani uz šumu.

Drvo je vrlo važna surovina u životu čovjeka. Postoji danas posebna nauka o iskorišćivanju drveta. Mnogovrsne su primjene drveta u privredi, počam od vrata i stepenica u kući do najmodernijeg pokućstva, posuđa i umjetničkih predmeta. Danas postoje — prije neslućene — mogućnosti kemijskog iskorišćivanja drveta kao nadomjestak (surogat) mnogim prirodnim surovinama. Iz drveta se danas kemijskim putem dobija šećer, špiritus, svila, kao i razni lijekovi (aspirin). U naprednim zemljama drvo se upotrebljava za pravljenje haljina; iz drveta se dobija plin, koja zamjenjuje benzin kod pogona automobila i t. d.

Štampa je vrlo važan činilac javnog života; pa ipak, mnogi ne znaju da novinski papir sadrži u sebi više od 90% drva. Za proizvodnju papira u svrhu štampanja ma samo jednih većih novina treba godišnje više stotina vagona smrekova drva.

2. Prihodi i koristi šume

Prihodi šume su proizvodi rada i kapitala, koji je uložen u šumsko gospodarstvo. Ti su prihodi raznovrsni. Razlikujemo glavne i sporedne prihode šume.

1. Glavni prihod šume je drvo koje se upotrebljava:
a) za građevne svrhe i
b) za ogrjev.

Taj se glavni prihod dobiva sječom zrele šume ili proređivanjem mladih sastojina, te se odatle zove međuprihod.

2. Sporedni šumski prihodi u smislu šumskog zakona (§ 55) jesu svi dijelovi stabla koji ne sačinjavaju glavnu drvnu masu, kao: panj, žilje, kora, liko, smola, granje, ogranci, lisnik, list i četinje, cvat, šešarice, sjemenje, plodovi drveća, šiške, otpaci pri izradi stabala i sl.; popaša i žirenje; sve vrste biljaka koje se vade sa korijenjem ili bez korijenja; svi plodovi grmlja i biljaka u šumama i na šumskom zemljištu, ljekovito bilje i gljive; sve vrste zemlje, kamena, šljunka, pijeska, busenja i slično.

U staro doba kada se živjelo samo od proizvoda zemlje i slabe stoke, mnogo su se više cijenili sporedni prihodi šume, nego njen glavni prihod, drvo. Po vrijednosti žira šume su se prviput procjenjivale. Po broju grla svinja za žirenje određivala se površina i vri-

jednost šume. Prihod se od toga određivao desetinom (decima), t. j. svaka deseta žirom uranjena svinja uzimala se za vrijednost prihoda šume. Taj porez desetine je kasnije crkva uzela za sebe kod oporezovanja svojih vjernika. Hrast, bukva i divlje voćke za žirovinu, a lipa za pašu pčela osobito su se čuvali, a njihova sječa strogo se kaznila. Med i vosak se odavno mnogo cijenio, te se baš tomu ima pripisati što su stari Slaveni uzeli l i p u kao svoj simbol. Šumska popaša je bila također vrlo važan prihod šume. Krčenje šuma za pašu počelo je davno, a obavljalo se brzo i živo. Izvršivanje šumske paše za doba kmetstva se reguliralo po posebnim statutima ili pravilnicima (urbar). Kod provađanja segregacije (diobe) vlastelinskih šuma dobio je narod posebne površine vlastelinskih šuma i pašnjaka za popašu blaga. Dokidanjem ugara na polju, sijanjem djeteline i uvađanjem stajskog hranjenja stoke, u naprednim krajevima gubi šumska paša sve više važnosti, a naprotiv tomu napredno uzgajanje šuma širi se sve dalje i dobiva u očima naroda sve veću vrijednost. Šumska paša i napredno šumarstvo ne mogu se složiti kao što se ne slažu vatra i voda.

Prihod od gljiva, pečuraka, jagoda i malina odavna do danas nije na svojoj vrijednosti ništa izgubio, nego naprotiv vrijednost mu sve više raste.

Pored spomenutih neposrednih koristi valja spomenuti utjecaj šuma na klimu i tlo nekoga kraja.

3. U t j e c a j š u m a n a k l i m u i t l o. Utjecaj šuma na klimu može negdje biti veći, a negdje manji, no nigdje se ne smije potcjenjivati. Prostrane površine šuma neosporno vrše blagotvoran utjecaj na klimu kraja. Taj je utjecaj jači u toplijim nego u hladnim krajevima. Osobito se u Primorju najbolje vidi i osjeća utjecaj šuma na klimu, i to ljeti zbog velike vrućine, a zimi zbog jakih vjetrova (bure). U ljetu šuma sprečava da se golo kamenje u Primorju naglo ne zagrijava, te tako pridonosi rashlađivanju uzduha dok u zimi sprečava da bura nosi zemlju.

Blagotvorni utjecaj šuma na klimu kraja sastoji se u ovom:

a) Prosječna godišnja t o p l o t a šumskog zraka je nešto manja nego na otvorenom polju. U krajevima gdje su šume uništene postaju vruća ljeta, a hladne zime. Kod nas, žalibože, ima dosta primjera za to. Utvrđeno je da je šumski zrak vlažniji da ima više kisika od poljskoga, a pogotovo od gradskog zraka. Krajevi koji su šumom obrasli mnogo su zdraviji nego goli i pusti.

b) Što se tiče utjecaja šuma na o b o r i n e (vodene taloge), to se može reći da i taj utjecaj doduše postoji, ali uz sudjelovanje drugih mnogo važnijih činilaca, kao što su blizina mora, položaj, smjer i visina gorja, glavni smjer vjetrova i slično. Jugozapadni vjetrovi donose kišu dok sjeveroistočni vjetar — bura, i istočni — košava donaša suho i hladno vrijeme. Različitost slike tla Jugoslavije mnogo pridonosi da su oborine u nas nejednako razdijeljene. Najviše oborina pada u jugozapadnom, a najmanje u jugoistočnom dijelu države. Tako u Ljubljani pada oborina na godinu 1450 mm, Zagrebu 908 mm, Beogradu 562 mm i Skoplju 450 mm.

Ističemo da mjesto Crkvice u Boki Kotorskoj iskazuje oko 4000 mm oborina što je najveći iznos u Srednjoj Evropi.[1])

c) Mnogo je veći i značajniji utjecaj šuma na razdjeljenje oborina. U šumi pada više kiše nego na polju. To dolazi odatle što se na krošnjama stabala zadržaje snijeg, što kapi kiše ostaju na granama i lišću (četine četinjavih šuma zadržavaju više vode nego lišće lisnatih šuma), što niz debla voda curi, a sa grana kaplje voda na tlo. Osobito je važan taj utjecaj šuma na padanje oborina za maglovita vremena i kada se oblaci vuku preko šuma, kojom prilikom mnogo više oborina padne u šumi nego na polju.

Zbog toga što je šumski zrak vlažniji, pada na polju u blizini šuma više rose nego na onim mjestima polja koja su od šuma udaljena. Što se tiče utjecaja šuma na tuču (grad), to se može reći da šuma u zajednici sa gorjem može donekle zaustaviti niske oblake tuče, te ih zadržati da ne padnu na polja i vinograde, ali se šumama općenito ne može pripisati veliki utjecaj protiv štetnog djelovanja tuče.

d) Što se tiče obrane šuma od vjetra, to je sigurno da šuma slabi snagu vjetra, te da sprečava isušenje ne samo svog nego i poljoprivrednog tla svoje najbliže okoline. Na taj način ona neposredno diže plodnost tla i čvrsto veže polje sa šumom. I doista u naprednim državama iza cvatućeg i naprednog poljskog gospodarstva stoji u pozadini šuma kao njegov zaštitnik. Taj utjecaj šuma dolazi osobito do izražaja u krajevima gdje vjetar nosi sitni pijesak kojim zasipava biljke i plodna tla. Napose treba istaći utjecaj šuma na dobrotu planinskih pašnjaka (suvata). Ovdje šuma blagotvorno utječe u dva smjera: ponajprije sprečava isušenje tla i time pospješuje rastenje trave na suvatima, a zatim pruža stoci zavjetrinu protiv hladnog vjetra i zla vremena. Podizanju i čuvanju šuma oko suvata mora se naročita pažnja pokloniti. Najposlije valja istaći da šuma zaštićuje i ljudska naselja protiv štetnog utjecaja vjetra, te zbog toga u blizini sela, lječilišta i gradova valja šume čuvati i podizati, jer se njihova važnost i korist za ta mjesta ne može pravo ni procijeniti.

e) Utjecaj šume na svoje tlo pokazuje se u tom što u šumskom tlu zarazne klice bolesti ne nalaze povoljno mjesto za svoj razvitak; zato ih u šumskom tlu gotovo i nema. Ako je dakle u tom pogledu šumsko tlo otporno i protiv bakterija, onda zrak koji preko šume struji, kao i voda koja iz šumskih vrela izvire, nema u sebi bakterija zaraznih bolesti. Iskustvom je utvrđeno da isu-

---

[1]) Mjerenje oborina. Da bi se utvrdilo koliko oborina padne u jednom kraju, nauka je uvela način mjerenja oborina koje se mogu hvatati. Za jedinicu te mjere uzeta je količina vode od 1 litre na kvadratni metar. Ako bi uzeli jedan sud čije dno ima površinu 1 kvadratni metar, pa bi u njega lijevali jedan litar vode, to bi visina te vode bila upravo 1 milimetar. Kada se kaže da je danas palo 10 mm kiše, to znači da je na svaki kvadratni metar palo 10 litara vode.

Kad se kaže da usjevu treba godišnje za njegov dobar razvitak oko 200 milimetara oborina, to znači da taj usjev treba da uzme oko 200 litara vode sa svakog kvadratnog metra zemljine površine.

šenjem i pošumljenjem močvara pada oboljenje od malarije u dotičnom kraju.

4. Utjecaj šuma na tok vode u zemlji i na zemlji. Šuma za svoj razvitak treba velike količine vode. Ako u šumsko tlo putem oborina ne dolazi potrebna količina vode, to na tom tlu ne može šuma rasti, iako su inače ispunjeni svi drugi uslovi za rast šuma. No tamo gdje u tlo dolazi potrebna količina vode i gdje šume mogu rasti razvija šuma svoje djelovanje na tok vode u više pravaca. U jednu ruku krošnjama stabala zadržaje znatnu količinu vode, a u drugu ruku suvišnu vodu u tlu korijenjem dovodi do lišća koje ju isparuje, te tako šuma u oba pravca povoljno utječe na stanje vode u tlu.

Mnogo je veća uloga šuma od toga u pogledu izbijanja vrela. Glavni uslov za izbijanje vrela su tvorbe i položaj slojeva tla u dubini zemlje. No guste i dobro njegovane šume čine sa svojim listincem da je tlo rahlo odnosno za vodu propusno. Gustom mrežom korijenja šumskih stabala otvara se mnogo puteva i kanalića po kojima voda prodire dublje dok ne dođe do neprokapljiva sloja, na kome se sabire u većoj količini, pa na zgodnom mjestu kao izvor izbija na površinu zemlje. Šuma je dakle postala ogromno sabiralište vode odakle pomoću izvora i potoka dalje teče u korist čovjeka. Prokapljivost dobrog šumskog tla je 50 puta veća nego kod pašnjaka iste dobrote tla.

Ako u šumama i po planinama pada veća količina vode, to je šuma doduše može donekle zadržati da ne nastaju jake poplave, ali ako neobično velika količina vode naglo i u kratko vrijeme na zemlju padne (prolom oblaka, naglo kopnjenje snijega na smrznutom tlu), to ni prostrane šume ne mogu spriječiti da u ravnicama položena zemljišta ne budu poplavljena i u svojoj prihodnoj sposobnosti oslabljena. Ukratko možemo reći da su šume veliko spremište vode i regulator za njeno polagano oticanje.

Najposlije valja nešto reći o utjecaju šuma na vezanje tla na strmim padinama terena. Šume korijenjem stabala vežu zemlju i tako sprečavaju da voda sa bregova nosi zemlju u doline. Zbog toga šume po planinama imaju značenje zaštitnih šuma gdje se ne smiju sjeći golom nego prebirnom sječom. Na golim bregovima gdje su šume uništene nosi voda ne samo zemlju, nego i krupno kamenje u potoke te ih pretvara u divlje bujice koje zamuljuju i zatrpavaju svojim materijalom plodne oranice i sočne livade, pretvarajući ih u posve neplodna tla (visina nanosa 2—3 m). Naučno i iskustvom je utvrđeno da bujice nastaju tamo gdje su šume satrvene. Primjera za to ima kod nas nažalost i suviše mnogo. Divlje se bujice regulišu, odnosno njihovo štetno djelovanje zaustavlja raznim tehničkim gradnjama, kao branama, pleterima i dr. U tu svrhu se izdaju kod nas velike svote novaca. Korist od tih gradnja može biti samo onda ako se padine bujičnih potoka zašume i tako šuma ponovno podigne što je najbolja i najsigurnija zaštita protiv stvaranja i djelovanja divljih bujica.

U krajevima gdje vjetar nosi sitni pijesak (Banat, Podravina i dr.) koji također — donekle — uništuje okolišna plodna polja, a

osim toga štetno utječe na ljudsko zdravlja (prouzrokuje zapaljenje u očima), jesu šume sigurno i jedino sredstvo za umirivanje »letećeg« pijeska kako to živo dokazuju na tim pijescima podignute bagremove i borove šume.

Iz svega gore izloženoga o koristima šume možemo ukratko reći ovo:

Šume u prvom redu daju potrebno drvo za građevne svrhe i ogrev što smo označili njenim neposrednim koristima. Ne pored toga pružaju šume mnoge i raznovrsne posredne koristi koje su u nekim slučajevima veće i više se cijene od neposredne koristi — dobivanja drva. Šumski uzduh je lagan i utječe osvježavajuće na čovjeka. U šumskoj tišini nalazi umoran duh čovjekov okrepe i prikuplja snage za daljnji rad i novu borbu u životu. Šume su veliki regulator za pravilno oticanje vode. Šume su najljepši ukras jednog kraja i veliko prirodno bogatstvo države. Bujno šumsko zelenilo daje dotičnom kraju značajan izgled ljepote koga rado posjećuju stranci (turisti) da uživaju u prirodnoj ljepoti toga kraja. »Gora je najbolja zemljina odora«, veli naš narod. Šume su dakle obilježje kulturnog napretka dok su goleti i pustoši znak kulturne zaostalosti i siromaštva.

Tu važnost šuma su napredne države davno shvatile, te se brinu oko održanja i proširenja površina šuma. U tim državama posjedovanje šuma prelazi ličnu korist vlasnika šuma, te se u iskorišćavanju šuma mora prilagoditi potrebama cjeline pučanstva svoje okoline. Do izvjesne mjere se ograničava privatno vlasništvo na šumu, i to upravo zbog zaštićivanja javnih interesa.

3. Šumsko gospodarstvo i šumarska nauka.

Predmet šumskog gospodarstva je šuma. Pod šumom se razumijeva izvjesna površina zemljišta koja je obrasla šumskim drvećem, a iz koje se dobiva ne samo drvo, nego i sporedne koristi šume. Najmanja površina šume nije točno određena, ali malene grupe stabala uz potoke, na livadama i pašnjacima ne mogu se označiti šumom. Šuma je složena biljna zajednica u kojoj pojedini članovi stoje u nekom međusobnom odnosu. Osobito je ta zajednica veoma složena obzirom na zemljište o kom zavisi život, rast i razplođivanje šumskog drveća.

Pod šumskim gospodarstvom se razumijeva rad i nastojanje čovjeka oko podizanja, njegovanja, obrane šuma, odnosno pod šumskim gospodarstvom razumijeva se rad čovjeka oko iskorišćavanja mrtvih prirodnih sila u tlu i živih prirodnih sila u bilinskom carstvu.

Šumsko gospodarstvo se ne može općenito shvatiti kao neki trgovački posao ili kao industrijski pothvat, odnosno dioničarsko društvo (banke) koji računaju na jednu godinu odnosno na desetke godina. Šumsko gospodarstvo računa s vrlo dugim vremenom proizvodnje, jednim vijekom (100 godina). Zbog te osobine i načina vođenja šumskog gospodarstva mora se unaprijed postaviti cilj šumskom gospodarstvu, kamo ono treba da teži i da ide. Svaki

ljudski pothvat mora imati svoj cilj koji se želi postići. Tako je i cilj šumskog gospodarstva u tom da se proizvodnja drva vodi u pravcu što veće koristi za vlasnika šume i da se šumsko gospodarenje što bolje usavršuje. To se sve postizava samo onda ako se sa što manje troška u što kraćem vremenu postigne što veća korist od šume. Šuma kojom se mora upravljati tako da se dobije drvo i sporedne šumske koristi, zove se gospodarska šuma, za razliku od park-šume, lovišta i dr. gdje cilj nije dobivanje drva i drugih prihoda šume, nego gdje šuma služi različitim drugim posrednim koristima koje smo naprijed opisali.

Pod šumarskom naukom razumijeva se nastojanje čovjeka oko istraživanja prirodnih i gospodarskih uslova, te postavljanje pravila za rast šuma i vođenje šumskog gospodarstva.

Za temelj šumarskoj nauci služe prirodne nauke, matematika, nauka o narodnom gospodarstvu i finansijama. Po tom se šumarska nauka dijeli u ove tri glavne grupe ili poglavlja:

I. Šumsko proizvodna grupa kamo pripada uzgajanje šuma, obrana šuma i uporaba šuma.

II. Šumsko uređajna grupa kamo pripada dendrometrija (određivanje mase i prirasta šume), uređivanje šuma i računanje vrijednosti šuma.

III. Šumska uprava i šumska politika.

Prvo poglavlje

ŠUMSKO PROIZVODNA GRUPA.

Ovdje ćemo upoznati u prvom redu pravila podizanja i njegovanja šuma, nadalje kako se šume brane od prirodnih nepogoda i od živih bića u prirodi, te najposlije kako se zrele šume sjeku i prerađuju u robu koja služi za podmirenje naših potreba.

Sva ta pravila čine glavnu sadržinu nauke

A. Uzgajanje šuma,

B. Obrana šuma i

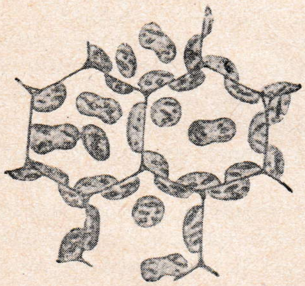
C. Uporaba šuma.

Prije nego pređemo na izlaganje pravila podizanja i njegovanja šuma, valja se upoznati sa bitnim osobinama šumskog drveća.

I. Sastav šumskog drveća.

Ako želimo šumsko drveće dobro poznavati, to nije dosta da poznamo samo vanjski oblik drveta, da se divimo raznim vanjskim svojstvima stabla kojima se ono odlikuje, nego treba donekle znati i unutarnje ustrojstvo stabala.

Sav život stabala ostaće zagonetkom, ako ne zavirimo u njihovo ustrojstvo.



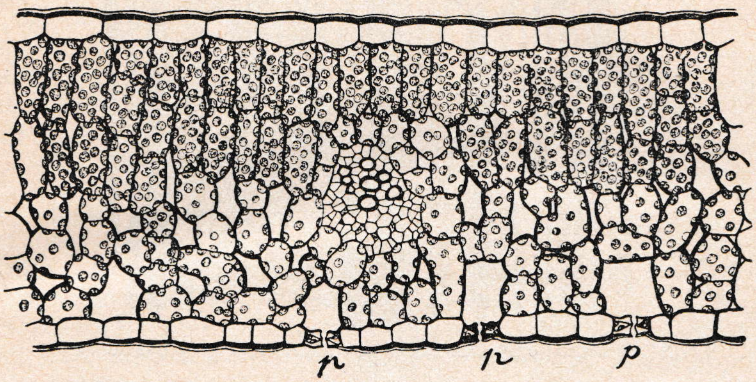
Sl. 1. U ćelijama se vide klorofilna tjelešca s zrncima škrobi

Prostim okom već vidimo da se šumsko stablo sastoji iz raznih dijelova. Ti dijelovi jesu: korijen, stablo, list, cvijet, plod i sjeme. Koliko su ti dijelovi za život stabla potrebni, u kakovoj međusobnoj vezi stoje, što, koliko i kako oni za život biline doprinose, svega toga ne možemo shvatiti, ako ne poznamo unutarnje ustrojstvo tih dijelova. Svaka živa stvar bila ona životinjska ili bilinska, sastavljena je iz stanica ili ćelijica. Te su stanice tako malene da ih prostim okom ne možemo raspoznati, nego jedino pomoću povećala (mikroskopa Slika 1).

Stanica je sastavljena iz tvari koja se naziva protoplazma, a ova protoplazma čini temelj svakoga života. Svaka pojedina stanica živi svojim zasebnim životom; ona neko vrijeme živi, umnoži se i umre. Da može živjeti, treba joj stanovita količina topline, podesna hrana i vlaga.

Naše tijelo i svi njegovi dijelovi nijesu ništa drugo, nego sastavina samih stanica.

Ako pod povećalom (mikroskopom) gledamo tanak odrezak lista, drveta itd., vidjećemo da se svi ti dijelovi u unutarnjem svojem sastavu slažu. Pod povećalom vidimo nježnu mrežicu sitnih jednolikih ili raznolikih okanaca koja su pravilno jedno do drugoga poredana, ili su nepravilno nagomilana, prazna, ili nekom tečnosti ispunjena.



Sl. 2. Prorez kroz list od bukve. Vidi se ćelija i u njima klorofilna tjelešca *p* puči

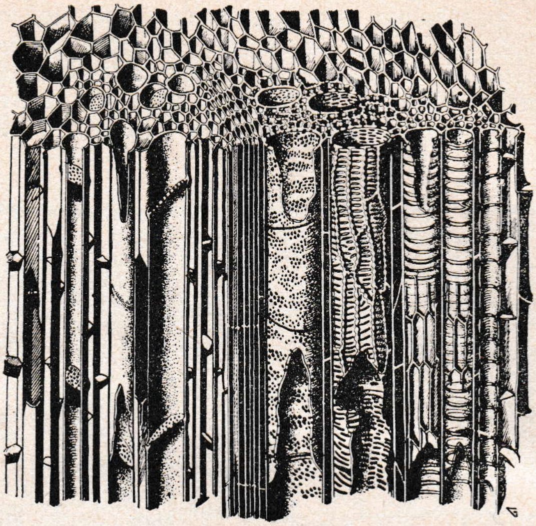
Ako istražujemo dalje, to vidimo da se ona sitna mrežica raspada na mjehuriće, malena tjelešca i tanke cjevčice. Svaka odrasla bilina sastoji se iz mnogo i mnogo takovih tjelešaca ili mjehurića, dok se biljka u svojem prvom početku, t. j. zametak sastoji samo iz jednog jedinog mjehurića.

Takav mjehurić zove se s t a n i c a ili ć e l i j a. Svaka stanica ima staničnjak i staničnu jezgru (na pr. kokošje jaje je jedna stanica). Staničnjak je uglavnom od protoplazme, iz koje je jasno odlučeno jedno po obliku i veličini različito tijelce, naime stanična jezgra; a u njoj je opet po jedna stanična jezgrica ili njih više. Često se staničnjak zaodjene staničnom opnom.

Žive stanice primaju spolja hraniva da ih pretvore u gradivo za svoj staničnjak, a nepotrebne tvari što pri tom nastanu, izmeću. Jedno je s drugim nazvano staničnom tvarnom izmjenom. Sve žive stanice mogu da rastu i da diobom stvaraju nove stanice (umnožavanje stanica). Ova dioba vrši se tako da se najprije stanična jezgra zajedno sa staničnjakom razdijeli na dvije nove stanice. Svaka nova stanica dijeli se opet na dvije nove itd.

Ako se stanice mogu širiti na sve strane jednako (što se rijetko događa), sačuvaju one svoj kuglast ili jajast oblik. Stanice koje rastu ponajviše su dugačke ili plosnate, jer se stiskaju međusobno. One poprime vretenast ili nitast oblik; ali, ne mijenjaju se stanice samo u obliku, već se zbivaju promjene još i u sadržaju njihovu.

S postajanjem novih stanica započinje se i osobito namještenje njihovo. Udruživanjem stanica za obavljanje zajedničkog posla pravi se staničje. U staničju se drže stanice skupa međustaničnom tvari koju staničnjaci njihovi proizvode. Ako to staničje (drvo)

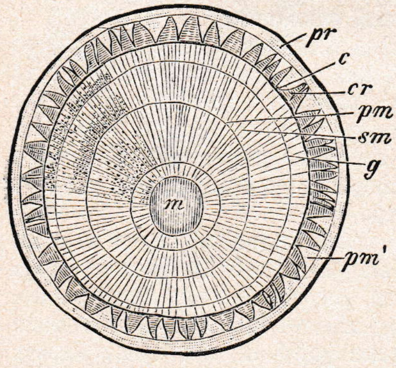


Sl. 3 Biljnje cjevčice jako povećane pod mikroskopom

jako povećamo pod mikroskopom, vidimo ih onako kako nam prikazuje slika 3. Tu vidimo mnogo cjevčica, kojima je zadaća da provodi vodu i u njoj rastopljena mineralna hranila iz korijena kroz stabljiku u lišće, a iz lišća kroz stabljiku natrag druge tvari u korijen, gdje biljka pohranjuje dio svoje hrane. To staničje dakle tvori pojedine organe, pa na biljkama višega razvoja možemo razlikovati: korijen; stabljiku s krošnjom, lišćem i pupovima, te cvjetove.

1. Poprijeki prerez stabla.

Na poprijekom prerezu stabla razabiremo koru, drvo i srčiku. Drvo se sastoji iz više kolutova ili godova. Svaki god predstavlja šupalj drven valjak koji se načinio u jednoj godini od proljeća do jesen, te odatle i naziv godovi, ljeta. Prema broju godova na panju računa se starost stabla.



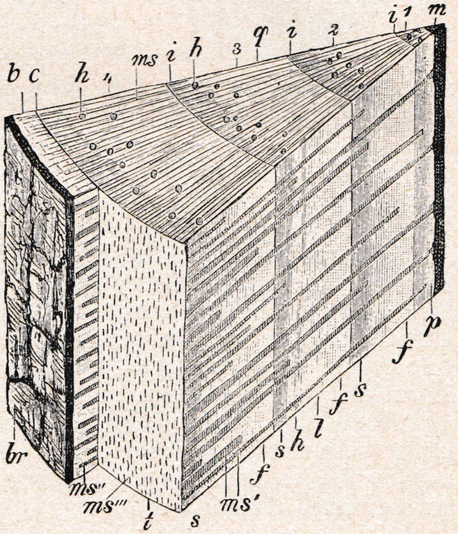
Sl. 4. Poprijeki prerez lipove grančice od 4 godine; *pr* kora, *c* kambij, *cr* iko, *g* granica goda, *m* srčika, *pm sm* sržni traci. Po Strasburgeru.

Rijetko se u jednoj godini načine dva goda; ako i nastanu, lako ih je raspoznati, jer su često isprekidani, a mjestimice i spojeni sa susjednim godovima tako da se slog poremetio.

U svakom godu se razlikuju dva pojasa: proljetni (unutarnji) i jesenski ili ljetni (vanjski). Proljetni se pojas načinio u početku rastenja (vegetacije), a boja mu je nešto svjetlija nego u jesenskoga

pojasa. Jesenski se pojas načinio kasnije; njegovo je drvo gušće i čvršće, a često i zagasitije boje. Razlika između oba pojasa goda osobito se lijepo vidi u crnogoričnom drveću. Kod drveća gdje između proljetnog i jesenskog pojasa goda nema velike razlike (bukva i grab), ili gdje su godišnji godovi veoma uski, teško im je međe raspoznati. Kod mnogog su drveća (hrast, bor, orah) unutrašnji godovi tamniji (srčevina, jezgra, jedrac, srce), a spoljašnji su bjelji (bjelj, bjelika, bakulja).

U drvu nekih četinjača nalaze se s m o l n i k a n a l i. To su uski kanalići, puni smole koji se na poprijekom prerezu vide kao sitne svijetle pjege, a uzdužnom prerezu kao veoma tanke, uzdužne brazdice.

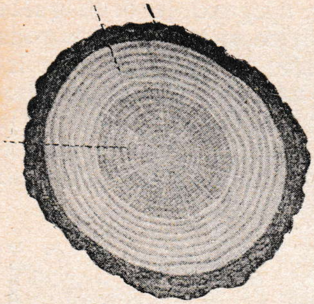


Sl. 5. Presjeci kroz 4 godišnji bor; *q* poprijeki prerez, *l* radijalni prerez, *t* tangecionalni prerez, *f* proljetni dio goda *s* jesenski dio goda, *m* srčika, *1 2 3 4* godišnji godovi, *ms* sržni traci, *c* kambij, *b* liko, *h* smolni kanali, *br* parakora. Po Strasburgeru

Na poprijekom prerezu, osim godova, vide se jasnije pruge (osobito kod hrasta i bukve) koje teku u pravcu od središta prema obodu stabla, a to su s r ž n i t r a c i (cjepci, srž-zraci). To su tanki prugasti listići koji se provlače između ostalih drvenih elemenata i služe dovođenju organskih tvari iz kore u drvo; oni mogu da budu tanki ili debeli, dugi ili kratki, niski ili visoki. Na radijalnom prerezu vide se traci kao horizontalne vrpce, a na tangenconalnom kao vretenasta tjelesa (Slika 5).

S r ž (srčika) je uska ili široka cijev u sredini stabla koja je obično puna mekanog spužvastog tkanja.

K a k v o ć a d r v a. U raznih vrsta šumskog drveća je drvo obzirom na kakvoću vrlo različito. Razlike su u boji, tvrdoći, gustoći, pruživosti i žilavosti drva. Te razlike zavise o sastavu staničnog tkanja i širini godova. Drvo nekog šumskog drveća je jednake boje i gustoće. Ovamo se ubrajaju bijela drveta koja su m e k a n a, te u svakom pogledu kao građa i ogrev mnogo lošija od drugih, najlošije su među njima vrbe i topole koje zovemo s a s v i m m e k a n i m a; kao p o l u t v r d a jesu grab i bukva koja daju najbolji ogrev. Naprotiv u drugog drveća je unutarnji dio drugačije omašten (bojadisan) nego vanjski, mlađi dio drva (hrast, brijest, orah), te se zbog toga nizavaju t v r d i m drvom. Kod tog drveća tamniji dio u sredini zove se s r č e v i n a ili jezgra, dok se spoljašnji, svjetliji dio zove b j e l j. Kroz tu b j e l j putuju biljni sokovi iz korijena u lišće. Pa zato, ako istrune bjelj, stablo ugine, a



Sl. 6. Popreči prorez hrasta. *k* kora, *b* bjelj, *j* srčevina

ako istruhne samo srčevina, ostane stablo u središtu šuplje, ali živi dalje. (Slika 6). U duda je srčevina smeđe, a bjelj jasno-žute boje; u oraha je srčevina tamnosmeđe boje, a bjelj je svijetla. Budući da se u tehničke svrhe može da upotrijebi samo srčevina, to valja nastojati da se njeno stvaranje što više poveća, a to se može postići samo kod valjanog proređivanja i njegovanja mladih šuma. Pri tom se opazilo, što stablo brže raste, to jače deblja i srčevina, a odatle slijedi da se na dobrom zemljištu u istom vremenu može dobiti više dobra drva, nego na oskudnom zemljištu. Ako se kod tvrda drveća nad korijenom kora oguli, a stablo pusti da dalje stoji, to će većina njegove bjelji prijeći u srčevinu.

K o r a se sastoji iz pločastih stanica. Na mladim stablima je kora glatka i tanka, a na površini ima male grbice, t. zv. puči (lenticele) kore. Kora kasnije odeblja, ispuca i otpada. Kod starijih stabala iz staničja, koje leži pod korom nastaju nove čest i kore dok se vanjske njene naslage suše, a to je p a r a k o r a ili l u b. Ispod kore leži l i k o koje se sastoji iz dugoljastih i čvrstih stanica debele kože. Ispod lika leži tanak sloj staničja koji se zove s t a n i- č n o t v o r i v o ili k a m b i j u koga su stanice tankog tinja. Na taj kambij se naslanja drvo u kom imade među ostalim i dugoljastih drvenih stanica i cjevčica.

Toliko neka bude rečeno o sastavu drva, a sada ćemo opisati pojedine dijelove stabla.

2 Pojedini dijelovi stabla.

a) K o r i j e n.

Korijen predočuje onaj dio stabla kojim se u tlo učvrsti i pomoću kojega crpe iz tla vodu i u njoj rastopljena hraniva za izgradnju svoga tijela. U šumskog drveća korijen prodre u zemlju, ali ima i takovog bilja čiji korijen ne prodre u zemlju, nego u vodu ili se dapače zabuši u drugo stablo kako se to vidi kod imele ili ljepka. Takove biljke zovu se n a m e t n i c e. Prave su nametnice one koje drugom drveću oduzimaju svojim korijenjem hranu dok se krive svojim korijenom uz drugo stablo pričvršćuju, ali hranu iz njega ne vade (bršljan).

Između korijena i stabljike postoji znatna razlika. Dok se stabljika u zrak prema suncu diže, to korijen ide protivnim smjerom u zemlju; dok stabljika razne postrane organe kao grane i lišće razvija i nosi, dotle svi postrani korjenčići (odvojci) korijena jesu opet korijen. Korijen kao i stablo neprestano se umnaža i produljuje. U ranoj mladosti korijen mlade biljke ne služi samo zato da se ona u zemljištu učvrsti, nego i zato da iz tla prima hranu. U

starijoj dobi razvija se korijen kao i stabljika, naime da postaje sve deblji i da se dijeli u glavni korijen i postrano korijenje. Glavni korijen i jako postrano korijenje služi da se stablo u tlu učvrsti, a sitno postrano žilje koje iz glavnog korijena raste, služi za primanje hrane iz tla. To tanko žilje je slično tankim dlačicama i vrlo je važno za život biljke. Kod presađivanja biljki mora se paziti da se žilje ne ozlijedi ili da se ne otkine od glavnog korijena. Korijenu mlade biljke jaka zima i velika vrućina to manje škode, što dublje u zemlju prodire. Zbog toga šumsko drveće koje raste po visokim planinama i hladnim predjelima tjera korijenje mnogo dublje u zemlju, te ga zemlja krije, a debeli snijeg čuva da ne ozebe.

Ako glavni korijen zadrži svoj oblik do vrha, te se od postranog sitnog korijenja može lako razlikovati ili, ako se korijen nakon kratke duljine dijeli u nekoliko jakih odvojaka koji svi duboko u zemlju prodiru, onda velimo da takav korijen ima žilu srčanicu koja se u nekim krajevima zove i tumarac. Naprotiv tomu, ako se glavni korijen odmah razdvoji u više postranih jakih žila koje se plitko ispod zemlje šire, onda velimo da je to plitko korijenje. Način kako se korijenje stabala razgranjuje zavisi o zemljištu na kojem šuma raste. Stabla u nizini imadu mnogo dublje korijenje, nego po planinama i strminama, te kamenitom tlu. Sitno žilje se jače razgranjuje u onim slojevima zemljišta gdje ima mnogo hrane. Ako je zemljište mokro, i voda nije duboko u zemlji, to korijenje ne prodire jako duboko u zemlju. Korijenje se prilagođuje zemljištu na kom dotična vrst drva raste. Tako na pr. hrast na veoma plodnom zemljištu razvija jače postrano korijenje (i do 20 m duljine), dok žilu srčanicu razvija mnogo slabije; bor na svježem dubokom zemljištu razvija glavni korijen u jaku žilu srčanicu, a na oskudnom, plitkom tlu mu je glavni korijen kratak, a postrano korijenje jako razvijeno. U pogledu jakosti korijenja može se šumsko drveće ovako grupisati. Jako razvijenu žilu srčanicu ima hrast, bor i orah; jako razvijeno postrano korijenje ima kesten, jasen, lipa i brijest; razgranjenu žilu srčanicu ima jela, topola, vrba, smreka i crni bor.

Prigodno (adventivno) korijenje. Ako uzmemo grančicu nekog lisnatog drveća na kojoj ima pupova, te je zemljom zagrnemo tako da joj vrh viri van, to ćemo vidjeti da će na njoj istjerati mnogo izbojaka, sličnih tankom šiblju. Ti će izbojci djelovati kao korijenje, tako da od grančice nastaje novo stablo. Na tom se osniva podizanje šuma reznicama (ključecima), povaljenicama ili grebenicama što je važno kod pošumljenja pjeskulja, kao i u vrtlarstvu i vinogradarstvu.

Kad iskopamo korijen stabla, to ćemo vidjeti kako je njegovo žilje omotano tankim bijelim končićima raznih gljivica, koje mu pomažu da iz zemlje uzima hranu. Osobito se to jasno vidi na dobrom tlu kod hrasta, bukve, graba, lijeske, jele i smreke, zatim kod javora, divljeg kestena, lipe, topole, a rjeđe kod bora, bresta, breze i jasena.

U s t r o j s t v o k o r i j e n a. Kao kod stabla, tako i kod korijena šumskog drveća valja razlikovati srčiku, bjelj i koru. Iako drvo korijena nastaje na isti način kao kod stabla, to je ono mnogo lakše i mekše od drva stabla i grana; godovi se na korijenu jedva mogu razlikovati. Osim toga je postrano korijenje uslijed pritiska sastrane plosnato i godovi nisu okrugli; na gornjoj strani korijena su godovi mnogo širi nego na donjoj.

Srčika je u korijena veoma neznatna. Tjenica koja pokriva korijen nema puči; kod korijenja koje opskrbljuje stablo vodom nije tjenica nepropusna za vodu kao što je tjenica kod lista i stabla. U mladosti je korijen pokirven dlačicama koje se nalaze blizu vrha korijena. Te su dlačice za upijanje hrane vrlo važne. Deblji su dijelovi korijena koji služe za učvršćenje biljke u tlu pokriveni kao i stablo tankom korom.

Potrebno je poznavati zadaću korijena, jer promjene koje se na korijenju događaju utječu na razvoj stabla. U prvom je redu korijen organ hranidbe. Korijen dok je zdrav i neozlijeđen, može upijati samo kapljevitu (tečnu) hranu, dakle vodu i u njoj rastopljena hranila, a nikako ne može upijati krutu hranu, ma bila ona i u najsitniji prah samljevena i s vodom pomiješana. Dok je korijen mlad upija hranu iz zemlje sva njegova površina. Budući da njegova tanka tjenica brzo izčezava, a sloj (lub) u starijeg korijena je nadomješta, to samo mlađe česti korijena oko vrha (kapice) mogu kapljevine upijati, a da to izdašnije bude, imaju ova mjesta od naravi veliku množinu tankih dlačica koje ne samo da povećavaju površinu za upijanje, nego i upijanje znatno pomažu. Da su te dlačice za hranidbu biljki vrlo važne, vidi se odatle što ih u sušno doba i na suhom tlu ima više, nego u vlažno doba i na mokrom tlu. Zato sadnice razvijena korijena nije dobro u sušno vrijeme presađivati.

Na korijen biljka diše. Iako je korijen zemljom pokriven, ne smije ga zemlja tako pritisnuti da do njega zrak ne može doći. Ako do korijena zrak ne može doći, biljka će uginuti. Zbog toga neko šumsko drveće na mjestima česte i duge poplave, kao i tamo gdje se u šumi naslaže zemlja, propada, jer do korijenja ne može zrak da dođe.

b) S t a b l o.

Stablo se sastoji od d e b l a, g r a n a i l i š ć a. Debljina stabla zavisi o starosti. Ima stabala vrlo tankih, a ima ih i više od metra debelih.

Rastenje stabla iz sjemena p o č n e malom biljkom na kojoj postrance izraste lišće. List dižući se na stablu čini s njim oštar kut, pazušac. U tom se kutu razvije pup koji u sebi nosi klicu novih mladica. Svaki se pazušni pup može dalje razviti u stablo. Pupovi koji ne niču iz lisnatog pazušca, nego su duboko u drvu sakriveni, zovu se »uspavani pupovi«.

Za stablo iz kojeg na gore opisani način rastu grane velimo da je o s p r v o g a r e d a; svaka slijedeća os koja na ovoju neposredno stoji, jest o s d r u g o g a r e d a, a ona koja raste opet

na ovoj, jest o s t r e ć e g r e d a itd. Za stablo koje je sastavljeno iz ovakovih osi velimo da je granato ili krošnjato.

O tom kakovo je stablo, da li jednostavno ili granato, o načinu razgranjenja, o odnosu i razmjeru grana prema stablu, o kutu što ga grane sa stablom čine, zavisi vanjski izgled šumskog drveća.

Ravni dio stabla zove se d e b l o, a gornji, razgranjeni k r o š n j a. Deblo je najbolje razvijeno kod smreke (omorike) i jele. Ima stabala kod kojih to nije oštro odijeljeno; tako na pr. jablan ima grane razmjerno slabe i uz stablo priljubljene.

Uglavnom se može reći da šumsko drveće ima razvijeno deblo. Ima drveća koje ima vrlo kratko deblo i odmah se nad zemljom na mnogo grana razilazi (na pr. crni trn). Takovo se drveće zove g r m l j e.

Među drvenaste biline spada i ono kojeg stablo uz znatnu duljinu ostaje vazda tanko i slabo se razgranjuje, te treba podršku po kojoj se uzdiže. Takova je vinova loza i šumska loza, te gužva, trta, pavit i dr. koje se zovu p o v i j u š e.

P u p o v i. Iz pupa se razvija cvijet ili lišće. Prema tome, da li se iz pupa razvija samo cvijet ili list, ili oboje zajedno, postoje cvjetni, lisnati ili mješoviti pupovi. Ako pupovi moraju dulje vremena mirovati, kao što su na pr. z i m n i p u p o v i, to se na poseban način zaštićuju malenim listićima. Broj tih listića je različan. Jednim listićem pokriven je pup kod vrbe, sa tri kod johe, a kod svih ostalih vrsti lisnata drveća pokriveni su pupovi sa više od tri listića. Kod kestena, oraha, lipe, johe i jasena pokrivaju oba vanjska listića njihov pup tako dobro da se čini kao da imaju samo dva listića za pokrivanje pupa.

Kako vidimo, pupovi su pokriveni zato da preko zime ne zebu kad drveta počivaju. Počivanje šumskog drveća preko zime je vrlo važno. Kad u proljeće tople sunčane zrake obasjaju pupove drveća, oni se probude i drveta prolistaju. Obično nitko ne sumnja u to da su tople sunčane zrake u poljeću uzrokom što su pupovi prolistali.

No nije tomu tako!

Ako bukovu ili hrastovu grančicu u kasnu jesen kad je lišće već otpalo, a zimski se pupovi razvili, donesemo u toplu sobu, to ćemo vidjeti da grančica neće prolistati sve do proljeća, premda je u toploj sobi mogla prolistati. Pupovi se nisu u zimi razvili zato, jer su morali neko vrijeme počivati, prospavati svoj zimski san. Vrijeme tog počinka je različno, a dok ono ne prođe, ne može pup prolistati. Ta izmjena razvitka i počinka u životu šumskog drveća postoji u svim krajevima gdje se izmjenjuju zima i ljeto.

Za pupove koji nisu pokriveni listićima velimo da su g o l i, no oni su ipak obrašteni gustim dlačicama.

Prema položaju pupova na stablu i granama razlikujemo v r š n e i p o s t r a n e pupove. Vršni se pupovi nalaze redovno pojedince, na vrhu grane; rijetko se nalaze po dva, jedan do drugoga na istom mjestu. Kod javora se ispod vršnog pupa nalaze dva postrana pupa, a kod bresta 3—5.

I kod postranih pupova u jednom pazušcu nalazi se po jedan pup. Položaj postranih pupova određen je položajem lišća na gran-

čicama. Prema tome stoje postrani pupovi na grančici izmjenično, udaljeni jedan od drugoga, ili po dva nasuprot jedan drugom, kao na pr. kod javora.

Oblik pupova je vrlo različan, ima ih jajolikih (brdski javor), čunjastih (topola), vretenastih (bukva), okruglih (trn); oni su dalje zašiljeni, zarubljeni itd.

Kod razgranjenja stabla u grane (krošnju i lišće), te kod razgranjenja glavne osi stabla u postrane osi (grane), valja razlikovati pravilno razgranjenje i prigodno (adventivno) razgranjenje.

Pravilno se razgranjenje počinje iz određenih mjesta na tijelu mlade biljke, a prigodno na ma kojem mjestu već starije biljke.

Kod pravilnog razgranjenja stoje najnoviji postrani izbojci na vrhu stabljike ili grane dok su najstariji izbojci najudaljeniji od vrha. Osim toga stoje postrani izbojci u smjeru osi lišća. Mjesto i položaj izbojka zavisi o položaju lišća. Prema tome su kod odraslog šumskog drveća donje grane krošnje najstarije, a na vrhu stojeće grane su najmlađe. Lišće koje raste na donjoj strani grane je najstarije, ono na vrhu grane je najmlađe.

Prigodni izbojci nastaju na ma kojem god mjestu stabla ili grane; oni najviše nastaju zbog raznih ozljeda. Na tim nepravilnim izbojcima osniva se sposobnost podizanja sitnih šuma iz panja i plitkog žilja lisnatog drveća. Prigodni izbojci jesu i oni koji tjeraju iz svježe posječenih panjeva raznog drveća i iz stabla prevršenih vrba, kao i iz vrbovih reznica koje se u mokru zemlju zasade.

Od prigodnih pupova valja razlikovati »spavajuća oka« ili »spavajuće pupove«. To su doduše pupovi pravilna položaja na stablu, ali nerazvijeni i neizrasli. Njihovo se mjesto na stablu svake godine produljuje tako da uvijek ostaju na obodu stabla. Može se dogoditi da se veza između spavajućih pupova i tvorbe drvne mase stabla prekine, a da pupovi uvijek dalje u dubljinu rastu i drvom se okruže tako da izrastu kao velike okrugle izrasline koje se od kore dadu lako odlupiti; najčešće se to nalazi kod bukve. Spavajući pupovi tjeraju poslije ozljeda na stablu, kao i iz panja i prevršenih vrbovih stabala. Kao spavajući pupovi jesu »vodeni izbojci« kod hrasta, koji po stablu počinju tjerati ako se stablo iz guste šume stavi na slobodan položaj.

Najveću izbojnu snagu panja imaju: hrast, grab, mladi jasen, kesten, joha, bagrem, lipa, crna topola, vrba, brijest i ljeska. Slabu izbojnu snagu panjeva imaju: bukva, breza i brdski javor. Četinjave vrsti drveća, osim tise, nemaju izbojne snage svojih panjeva.

c) Deblo.

Deblo je nosilac grana, lišća, cvijeta i plodova. Ono služi za daljnji razvoj stabla kao i za spremanje i čuvanje hrane. Raste uspravno, a oblika je obično čunjasta, često i valjkasta. U mladih, jedno ili dvogodišnjih biljki, nije deblo drvenasto, nego sočno i mekano (zeljasto); kasnije tek postaje tvrdo (drvenasto).

Biline, čije deblo ostane zeljasto, zovu se zeleni. One obično živu jednu godinu. Biline drvenaste stabljike zovu se drveće i grmlje. One živu po više godina[1]) Kod drvenastih bilina označuje se glavna os deblom, jače postrane osi granama, tanke grančicama, a najmlađe mladicama (hvojama). Mladice dakle čine najmlađi dio osi za koji biljka u jednoj godini raste u visinu, ili se grana u jednoj godini produlji.

Kod šumskih drveta se grane ispod vrha debla u stanovitoj daljini i po određenom redu razvijaju. Postoje dva načina razgranjenja debla: 1) glavna os se razvija jače od postranih osi ili grana, na pr. kod omorike, jele, johe; 2) postrane osi (grane) razvijaju se jače od glavne osi (debla) na pr. kod jorgovana i trna.

Položaj grana i lišća je za svako stablo određen. Kao što pupovi tako grančice i lišće stoje u istoj visini po dva ili više njih ili pojedince, izmjenično. Za prvi slučaj se veli da lišće ili grane stoje u pršljenu; ako pršljen čine samo po dvije grane ili po dva lista, to su suprotni ili unakrsni (na pr. javor). Kod prividnih pršljena (na pr. bor) stoje grane prividno u istoj visini. Između dva pršljena (kao kod smreke i jele) nalazi se jednogodišnji izbojak. U drugom slučaju, kod izmjeničnog položaja grana i lišća na deblu, mogu se počevši od najniže do najviše, sve grane i lišće oko osi spojiti jednom spiralom; za takav položaj lista ili grana veli se da je spiralan.

Po visini se dijele šumska drveta u razrede. U prvi razred idu stabla preko 25 m visine; u drugi od 10—25 m, u treći do 10 m visine[2]).

3. *Hranidba (asimilacija).*

Čovjek ne može misliti ni raditi ako se ne hrani.

Bilina ne može razviti cvijet i plod bez materijala koji uzima iz zemlje i uzduha, kao ni bez danje svjetlosti kojom je obasjava sunce. Iz zemlje nikne i iz nje raste svako drvo. To su njena djeca, a ona je njima majka i mora da hrani svoju djecu. Zemlja hrani drvo, a kako to biva, o tom ćemo kasnije govoriti.

Kako smo naprijed izložili, drveta se jako razgranjuju, kako u zemlji korijenjem, tako i svojom krošnjom. U zemlju razgranjeno korijenje prodire duboko i na široko. Stablo se visoko razgranjuje u stotinu ogranaka, a svaki ogranak i grana dalje u stotinu listova. Površina listova bukove krošnje iznosi nekoliko stotina četvornih metara; neki su računali i našli da je površina lišća do 20 puta veća od površine krošnje bukova stabla koje raste na slobodnom položaju.

A zašto se stabla toliko razgranjuju i čemu tako silna površina lišća? Uzrok je tomu u samom životu drveta. Šumska drveta

---

[1]) Ustanovilo se da šumsko drveće može doživjeti najveću starost, i to: tisa 3000, hrast 2000, omorika 1200, lipa 1000, bor 600, bukva 200, grab 150 godina.

[2]) Najvišu visinu dostigne jela 60—70 m, smreka 50—60 m, bukva 44 m, topola 40 m, hrast 35—40 m, jasen 30 m, grab 20 m, i t. d.

*

primaju hranu iz najbliže svoje okoline, iz tla i iz uzduha, a pri tome ne mogu promijeniti svoga mjesta. Eto, zbog toga su šumska drveta prinuđena, da što više iscrpu svoju okolinu, pa zato mijenjaju položaj svojih grana i korijenja, šireći se na sve strane.

U nama se i u bilini zbivaju različni procesi i velike promjene. Kada se u rano proljeće zazelene naše šume, u zelenom lišću se zbivaju važni procesi, stvara se neka sila, koja kreće cijelim životom na zemlji. Zeleno lišće izvršuje trostruk posao: 1. pripravlja hranu; 2. ispušta vodu; 3. prima kisik za disanje. List pripravlja hranu pomoću svog zelenila. To zelenilo lista dolazi od klorofila, koji se nalazi u ćelijama lista, a koga čine zelena tjelešca. Ta tjelešca imaju u sebi otopljenu neku boju, a to je upravo biljno zelenilo ili klorofil. One ćelije koje su na gornjoj strani lista, sadrže znatno više klorofilnih tjelešaca, nego one na donjoj strani, te je stoga lice lista zelenije od naličja. Sunce, izvor i majka života, svojim prvim proljetnim toplim zracima pokrene snažnije sve ono što je bilo donekle usporeno i kao pritajeno. Malene stanice sadrže u sebi aparate i uslove da spomenuti materijal vežu, sakupljaju i pohranjuju. Iz uzduha upija lišće u svoje malene stanice jedan plin, u g l j i č n i d v o k i s (CO_2) koji se sastoji od ugljika (C) i kisika (O_2). On u list ulazi kroz sićušne otvore, t. zv. s t o m e ili p u č i, kojih ima mnogo, osobito na naličju lista, a mogu se prema potrebi zatvarati i otvarati. (Sl. 2). Taj je jednostavni plin najznatnija hrana zelenih bilina. Iz njega izgrađuju sebi biline materijal što ih sačinjava. Izgrađuju ga pomoću sunčanog svijetla. Sila sunčanog svijetla razdrobi u bilinskim stanicama u nazočnosti vode i lisnog zelenila (klorofila — zelena boja bilja) ugličnj dvokis tako da može ući još i vodik iz vode, pa se od mineralnih spojeva iz tla, ugljičnog dvokisa i vode stvaraju organski (živi) spojevi. Ti spojevi služe bilinama kao građa za sve njihove sastavne dijelove: korijen, deblo, grane, lišće i plodove. Ugljični dvokis je bezbojan plin čiji se mjehurići živahno dižu u vis kad štrcamo u čašu vina nešto tekućine iz pune sifonske boce. Ima ga i u pivu, te se pivo radi njega onako pjenuši. Kod toga nam ni najmanje ne pada na um, da je taj plin u uskoj vezi sa životom bilja, životinja i čovjeka. Biline su dakle kolijevka i njegovateljica života na zemlji, jer su samo one podobne da proizvađaju građu za sve živo na našoj zemlji.

Kako vidimo, svaka se biljka sastoji iz vode i iz tvari koje su opet iz organskih (živih) i anorganskih (neživih) čestica sastavljene. Ako spalimo biljku, to najprije organske čestice koje se sastoje iz vodika (H), kisika (O), ugljika (C) i iz dušika (azota) (N) u obliku vodene pare, ugljične kiseline i amonijaka ishlape u svemir, a mineralne čestice ostaju u pepelu. Ove se opet kod svih bilina sastoje iz fosforne kiseline, kalija, magnezija, vapna, željeznog oksida dotično iz elemenata: fosfor, sumpor, kalij, kalcij, magnezij i željezo. Sve ove tvari mora biljka iz zemlje uzeti da se može hraniti, rasti i plodom rađati. Zato se i zovu ti elementi najpotrebnijim hranilima biljke za razliku od manje važnih tvari koje se samo u velikim biljkama i njenim dijelovima nalaze, kao: klor, silicij, natrij, aluminij, jod, brom itd.

Kako drveta i sve druge biljke uzimaju hranila iz tla?

Rekli smo naprijed da ćemo o tome više govoriti.

Dijete kad se rodi, mlade životinje od sisavaca kad dođu na svijet sišu mlijeko svojih matera. Malo kasnije, kad porastu dobivaju drugu hranu koju u ustima sažvaču, progutaju, te ona odilazi kroz gušu i jednjak u trbuh gdje se napravi prava hrana i od nje krv.

A kako to biva kod drveta? Ono nema ustiju, zubi, jednjaka, ni trbuha kao ljudi i životinje sisavaca ;ali njemu to i ne treba. Voda se ne jede, nego pije. I stablo je dovijeka dijete koje se hrani mlijekom. Ono ništa ne jede, nego se doji, sisa svoju majku zemlju dok je živo. To mlijeko majke zemlje je voda kojom ona hrani svu svoju djecu u biljnom carstvu. Ako zemlja nema vode, njena djeca — biljke se suše, venu i propadaju. Dijete se hrani mlijekom, biljka vodom. Djetetu je sve u mlijeku, drvetu je sve u vodi. Ona mu je hrana bez koje ne može biti, pomoću nje poraste do gorostasa. Zemlja dakle hrani drveta vodom. Drvo može i umije da pije vodu. Na korijenju, na svim žilama, svuda, ono ima vrlo mnogo malih ustašca, pa pije. Pije, sisa, isto onako kao što siše pčela med iz cvijeta i pijavica krv. Od tih ustašca voda se penje nekim cjevčicama, nekim šupljinama, kroz mnoge rupice u stablu, slično komadu šećera, koji se umoči jednim krajem u vodu, a ona se ubrzo proširi po svemu, ili onako kao što se voda uza zid popne, te zid bude vlažan.

I kao što se šećer u vodi rastopi ili rastvori, isto se tako i u zemlji rastvore naprijed spomenuti elementi-minerali. Oni se u vodi rastope u vrlo malenim količinama. Od same vode drvo ne može da se hrani; ono se hrani i raste od onoga što se rastvorilo u vodi; ta upravo je rastvorina ili rastopina drvetu hrana. No kako nje ima vrlo malo u vodi, to drveta moraju vrlo mnogo vode popiti da dobiju hrane; i drvo zaista pije veliku količinu vode.[1])

Pri crpenju vode iz tla potpomažu drveta razne gljivice. Iz korijenja dolaze u vodi rastopljena hranila kroz provodne kanale u bjeliku stabla do najviših rastućih dijelova i lišća krošnje stabla. Kroz lišće se suvišna voda ispari, a hrana ostane. Kako smo naprijed rekli, lišće uzima iz uzduha ugljičnu kiselinu i asimilira je, t. j. ono ugljičnu kiselinu pod utjecajem sunčanog svijetla i onog zelenila u listu rastvara u ugljik i kisik; kisik pušta natrag, a iz ugljika i vode koja se u stanicama nalazi pravi škrob (štirak). Iz škroba se dalje pomoću u korijenju stvorenih tvari, te pomoću fosfora i sumpora stvaraju za protoplazmu važne bjelančevine. Ove tako za život stvorene tvari u obliku tečnosti budu kroz provodno staničje

---

[1]) Ustanovilo se, da u 2000 litara vode ima samo jedna litra ili kilogram hrane. Dvije hiljade litara vode mora da popije stablo, da samo za jedan kilogram bude teže! Da se proizvode prirast bukove šume od 3 m^3 (1 hvat drva) na godinu, potrebno je da šumska drveta popiju vode $2000 \times 700 \times 3 = 52.000$ hektolitara (gdje 700 predočuje težinu po m^3.) Biljke u poljoprivrednoj proizvodnji za 1 kg požnjevene ili pokošene suhe tvari trebaju 500—800 puta toliko vode.

kore odvedene prema dolje u sve potrebne dijelove biljke, do pupova, cvijeta, kambija i najposlije do onih mjesta gdje biljka ta hranila sprema, kao u sjeme, plod, u stanovito staničje drva i korijena. Hrana pohranjena u stabljici, biće biljci od potrebe kad bude tjerala nove stabljike i lišće, a hrana u plodu poslužiće za vrijeme klijanja mladoj klici dok se ne razvije u zelenu biljku.

Napose napominjemo da se slobodan dušik iz uzduha može vezati i u korisne spojeve spajati samo pomoću nekih gljivica i bakterija koje žive u tlu. To svojstvo je stvorilo neku zajednicu života (simbiozu) između biljke i bakterija kod kojeg bakterije pomažu da biljka ima dušičnih tvari, a biljka opet čini da bakterije dobivaju organskih spojeva, potrebnih za bakterije. Takve se bakterije nalaze u gomoljčićima lepirnjača (leguminoza), na pr. kod djeteline i graha, a kod šumskog drveća u gomoljčićima bagrema, johe i vrbe. Kad smo gore rekli da sve biljke trebaju spomenuta hranila, to nismo tim mislili da svaka biljka treba jednaku množinu mineralnih (apsolutnih) hranila. Zahtjevi su drveta na mineralna hranila iz tla vrlo različni. Jedne vrste drveća se zadovoljuju sa malo, a druge traže mnogo hranila.

Osim toga ima svaka biljka sposobnost da izabere i uzme iz tla ona hranila koja treba, i to ne samo u redovnim prilikama, nego i onda, ako je drugačije na to prisiljena. Budući da biljka svoju hranu najviše iz tla uzima, to je množina mineralnih hranila i vode u tlu za razvoj šumskog drveća od velike važnosti. Poznavanje osobina tla na kojemu želimo šumsko drveće uzgajati, spada u glavni i temeljni uslov dobroga uzgajanja šuma.

Posve drugačije se hrane g l j i v e. Dok zelene biljke uzimajući iz tla mineralna hranila same sebi stvaraju organsku hranu, dotle gljive gotovu organsku hranu uzimaju neposredno iz živih ili mrtvih bilina. Ove nezelene biljke nazivamo s a p r o f i t i m a. Druge opet napadaju žive zelene biljke, te ih nazivamo p a r a z i t i m a. Parazit je na pr. vilina kosa na djetelini. Ona nema lišća ni lisnog zelenila. S pomoću nekih sisulja tijesno se prisiše na djetelinu i iz nje upija hranljivi sok. Ima i p o l u p a r a z i t a. To su biljke, koje od drugih oduzimaju samo biljni sok, pa od njega i ugljičnog dvokisa same pripremaju hranu.Tako radi na pr. i m e l a, koja živi na različitom drveću. Kao što životinje tako i biline, pa i gljive, trebaju za svoj život kisik iz uzduha; one kisik udišu, a ugljičnu kiselinu izdišu.

Biljke ugljičnu kiselinu iz uzduha mogu uzimati samo danju za sunčane svjetlosti dok ugljičnu kiselinu izdišu noću. Disanje biljke zavisi o toploti uzduha, a ono na svim dijelovima biljke nije jednako. Najjače dišu pupovi i klice. Disanje služi za proizvodnju snage koja je potrebna biljci za izmjenu tvari u sebi, te za stvaranje različnih spojeva. Disanjem stvara se toplina koja zna biti dosta visoka. Poznato je da se sjemenje (žir) jako ugrije, te uslijed toga brzo klije. Ako se spriječi biljci primanje kisika, to će ona brzo uginuti.

II. Rast stabla.

Hranjenje mlade biljke, odnosno stvaranje novih česti stoji u uskoj vezi s njenim rastom. Pri tom se poslu stanice dijele, stanični bokovi debljaju, staničje izgrađuje, novi organi stvaraju. Os stabla postaje viša i svake godine raste za jedan izbojak u vis, kako se to lijepo vidi kod četinjavog drveća. Kod njega na kraju odnosno početku izbojka tjeraju grane (pršljeni), po kojima znamo kako je mlado stablo staro.

Oko osi stabla slažu se novi godovi na stare. Kako vidimo, kod šumskog drveća postoji rastenje u visinu i debljinu dok kod nižeg bilja toga nema. Ako rastenje jednog stabla iz sjemena za cijelog života promatramo, to ćemo vidjeti da stablo raste u početku polagano, kasnije brže, i postigne najveći rast, a onda rastenje polagano opada. Vrijeme polagnog rastanje u mladosti traje kod ariša i bora 5 do 10 g, kod omorike 10 do 20 g, kod jele i bukve 20 do 40 godine. Prve se ubrajaju među brzo rastuće, a druge među polagano rastuće vrste šumskog drveća. Ni vrijeme u koje se postigne najveći prirast u visinu nije kod svih vrsta drveća jednako. U doba najjačeg prirasta u visinu na plodnom zemljištu iznosi prirast 0,5 m poprečno na godinu. Taj iznos postizava ariš i bor od 10 do 15 godina, omorika od 20 do 25 godina, jela i bukva od 40 do 60 godina i više. Na oskudnom tlu iznosi najviši prirast u visinu 0,1 do 0,2 m poprečno na godinu. Uglavnom se može reći da je kod vrsta drveća koje traže puno svijetla tok prirasta u visinu u mladosti nagao i utoliko viši, ukoliko je zemljište plodnije. I njegovo opadanje je na plodnom zemljištu u višoj dobi polaganije, nego na oskudnom zemljištu. Zemljište je glavni činilac za rast šumskog drveća u visinu.

U izdanačkoj šumi rastu izdanci nešto drugačije. Budući da u korijenju i žilju ima nagomilanih hranivih tvari koje izdanci odmah iskorišćuju, to oni u prve 2 do 4 godine brzo rastu. Nakon iscrpljenja tih hranila počne izdanak sam da se hrani, te mu je rast nešto slabiji. U jednakim prilikama i odnosima rast izdanaka zaostaje u visinu prije, nego kod stabala niklih iz sjemena, te su ova redovno viša od stabala izdanačkih šuma. U našim krajevima počinje rast biljke u proljeću, a završuje se u jeseni. Postoje dakle dva odlomka vremena ili dva perioda koja se međusobno razlikuju po toploti i vlagi: period rada (ljeto) i period mirovanja (zima). Ovaj posljednji je za naše šume obilježen time što lisnatom drveću u zimi otpada lišće.

Posve drugačije stoji stvar sa radom korijena. Tu postoje dva perioda rada ili sađenja: jesenja i proljetna sadnja, te dva perioda mirovanja: ljeto i zima. Sađenje biljki obavlja se u pravilu samo u proljeće i jesen.

1. *Uslovi za rast šumskog drveća.*

Rast svake biline, pa i šumskog drveća, zavisi o mnogim vanjskim uslovima, kao: a) svjetlosti, b) toploti, c) vlagi, d) vjetru i dr.

a) Svjetlost.

Svjetlost je za rast šuma od velike važnosti. Pomoću svjetlosti vrši se hranidba odnosno asimilacija ugljične kiseline iz uzduha. Budući da tople sunčane zrake griju biljku, to sunce pomaže i disanje. Na razvitak lišća, cvijeta i ploda, vrši svjetlost velik utjecaj. Lišće koje je uvijek na svjetlosti veće je od onog koje je u zasjeni. Stabla koja nasamo rastu imaju bujniju krošnju, nego koja u zasjeni stoje. Zbog toga ta stabla, kao i stabla na rubovima šuma, te vrhovi stabala, prije cvjetaju, obilnije plodom rađaju, nego stabla koja u zasjeni rastu.

Sve drveće nema jednake zahtjeve na svjetlost. Prema potrebi svjetlosti dijeli se šumsko drveće u dvije grupe: a) svijetlo tražeće i b) zasjenu podnoseće drveće. U prvu grupu idu: ariš, breza, bor, smreka, jasen i hrast; u drugu grupu idu: bukva, grab i jela. Ta se razdioba međutim ne smije tako razumjeti kao da prve vole svjetlost, a druge zasjenu. U ranoj mladosti sve biljke više ili manje rado podnose zasjenu, a u kasnijoj dobi sva drveta rastu najbolje kod pune svjetlosti. Unutar guste krošnje bukve na pojedino lišće dolazi malo svijetla, te zbog toga ono malo ili ništa ne asimilira, a ipak dalje živi.

Nije od važnosti svjetlost samo za razdiobu šumskog drveća gledom na asimilaciju, nego je važna i sunčana toplota za isparivanje šumskog drveća. Između vrsti drveća koje traži svjetlost i koje podnose zasjenu postoji još velika razlika u potrebi isparivanja vode. Vrste koje svjetlost traže (ariš, bor, breza) imaju rijetku krošnju i malo lišća dok vrste koje zasjenu podnose imadu gustu i bogato lišćem obraslu krošnju (bukva).

Na lišće breze koje je u sredini krošnje dolazi još toliko svjetlosti, da može vodu jako isparivati. Kroz cijelo stablo breze prolazi više vode, nego kroz stablo bukve; kroz lišće breze mora mnogo više vode da prođe, kako bi svim uvjetima života udovoljilo, nego kroz lišće bukve koja zasjenu podnosi.

Ako zbog gusta sklopa i zasjene ne dolazi dosta svjetlosti, to će oslabiti učinak toplih zraka koje su potrebne za isparivanje, te ne će u lišće doći dovoljno hranila, pa će se osušiti i otpasti.[1])

Na osnovu toga lako je razumjeti zašto šume na dobrom zemljištu rastu gušće nego na oskudnom zemljištu.

b) Toplota.

Svaki pojav života biljke, kao listanje, cvjetanje, padanje lišća i dr. događa se zbog toplote uzduha. Područje u kojem šuma kod jedne stalne toplote najbolje raste, označuje se njenom prirodnom sredinom (optimumom).

Za sve šumsko drveće i njihove razne zadaće u životu nije potrebna jednaka množina toplote. Po potrebi toplote poredano je

[1]) Ustanovilo se da jedna velika breza preko ljeta ispari oko 7.000 litara vode, a bukovo stablo od 110 godina ispari oko 9.000 litara vode dok bukova šuma te dobi ispari 36.000 hektolitara vode po ha.

šumsko drveće od ravnina do visokih planina. U našoj državi postoji velika razlika u vegetaciji nizina i planina; ona iznosi oko 2 mjeseca. U Francuskoj su u brdovitom terenu izračunali da za svakih 100 m uspona vegetacija zakašnjava za 4 dana.

Padanje lišća. Zašto lišće počne u jesen da žuti (ruji) i pada sa stabala na zemlju? Budući da se ta promjena u jesen događa dosta brzo, to valja ovom pojavu naći uzrok i dati dublje značenje. Nije uvijek dosta znati kako, nego i zašto se ovo ili ono događa.

Kad počne lišće u jeseni da žuti, to je predznak da dolazi jesen. Žutenje lišća zavisi o svjetlosti i toploti uzduha. Naprijed smo razložili da šumsko drveće samo u ljetu može sunčane zrake vezati i upotrijebiti za izgrađivanje svog tijela. U jeseni zbog hladnijeg uzduha nije biljka u mogućnosti da stvara novo zelenilo lišću. A ono zelenilo koje se u lišću prije stvorilo, raspada se dalje na pojedine tvari koje u lišću dalje ne ostaju, nego se vraćaju u biljku. O tom se možemo lako osvjedočiti ako u jesen, prije nego lišće počne da žuti, učinimo prerez po sredini lista, to ćemo vidjeti, da će gornji dio lista iznad prereza ostati zelen, a donji će požutjeti.

Ako žutenje lišća na drveću pažljivije promatramo, vidjećemo da list počne žutjeti najprije na rubovima. Kako vidimo, padanje je lišća sa stabala pojav života, a nije samo predznak dolaska jeseni. U žutenju lišća vidimo dakle nastojanje stabla da spase vrlo važne proizvode koji su nastali raspadanjem zelenila (klorofila) u listu, te da se padanjem lišća golo stablo spremi za zimu. Zimi zbog niske toplote ne može korijenje da dovodi lišću potrebnu vodu. Pomislimo dalje i na to, kako bi veliki teret imalo nositi šumsko drveće kada bi se na lišću preko zime zadržavao snijeg. Zar mokri snijeg u jesen, prije nego lišće otpadne, ne počini često velike štete u šumama?

U padanju lišća ima stablo odlično sredstvo, da se oslobodi onog materijala, koji više nije potreban za izmjenu tvari kod izgradnje svog tijela. U žutenju i otpadanju lišća drveća vidimo dakle svrsishodno uređenje kojim se stabla spreme za zimu da u njoj lakše odole raznim spoljašnjim nepovoljnim utjecajima.

Kod četinjavog drveća padaju četine samo kod ariša svake godine dok kod drugih vrsta padaju samo neke četine nakon par godina.

Trajna velika vrućina pridonosi da uzduh uzima mnogo vodenih para, te zbog toga ona pospješuje jako isparivanje stabala i zemljišta. To isparivanje ide često tako daleko, da se ispari i ona množina vode koju biljka iz tla za sebe uzima. Zbog toga se biljka osuši, mladi nasadi i sjetva sjemena propada; starijim stablima prije vremena pada lišće, mladi izbojci obamiru, a prirast šume zaostaje. Sve se to dobro vidi na uskim godovima panja stabla.

Od jake vrućine osušeno lišće drveća raspoznaje se od mrazom ošurena lišća po tom što je od mraza ošureno lišće na cijeloj površini jednako smeđe boje dok se od velike vrućine osušenom listu na rubovima počne javljati smeđa boja koja se širi na onaj dio lista koji leži između glavnih žila, dok glavne postrane žile, kroz

koje voda najviše prolazi, kao i njima najbliži dijelovi lista, ostaju još zeleni.

Najjače se zbog vrućine isuše ravni, te južni i jugozapadni položaji šuma, a osobito, ako su to vapnena i ilovasta tla. Korov, a osobito gusto porasla trava pospješuje isušivanje tla.

Na vrućinu su osobito osjetljive mlade biljke: bukve, jele jasena, kestena, smreke, zatim graba, javora, johe, breze, ariša. Manje su osjetljive biljke: brijesta, lipe i bora; vrlo su malo ili ništa osjetljive na vrućinu biljke: hrasta, divljeg kestena, akacije, topole, vrbe i crnog bora.

Daljnja posljedica velike vrućine je zapaljivanje kore. Često se vidi na stablima sa jugozapadne strane i na rubovima, da se glatka kora osuši, puca i u komadima od stabla otpada. Posljedica je toga, da goli dijelovi stabla bez kore počinju trunuti. Najviše stradavaju od toga drveta glatke kore kao: bukva, grab, jasen, javor, lipa, smreka, i to osobito onda kada iz gusta sklopa dođu na slobodan položaj. Osim tog jaka vrućina sprečava rastvaranje otpalih biljevnih dijelova, te tlo brzo isušuje.

I niska toplota djeluje rđavo na rast šuma. Ako toplota padne ispod ledišta vode (ispod 0° C), to se voda u stanicama i njenim stijenama smrzne, te stanične stijene budu suhe. Ako se u proljeće otkravi led u stanicama, to stanične stijene vodu ponovno u sebe prime. Zbog toga u zimi kada vegetacija miruje nije hladnoća drveću jako štetna. Ako za jake zime budu pojedine biljke ili njeni dijelovi bolesni ili obamrli, to se taj pojav redovno osniva na brzom otkravljivanju leda u stanicama. Zbog jakog grijanja sunca budu biljke prisiljene na jako isparivanje vode, a u stanicama smrznutu i od sunca otkravljenu vodu ne mogu stanice brzo i potpuno natrag u sebe da prime, pa se biljka osuši. Zbog toga se događa da se kora sa stabala na južnim i jugozapadnim stranama u zimi odlupi.

Na prhkom tlu zbog jake smrzavice pogiba nježno žilje u kojem nije još vegetacija završena. Tako na pr. mlade hrastove biljke tjeraju još u proljeće izbojke, no ovi izbojci brzo zatim pogibaju, nakon što su isparili svu zalihu vode koja se u biljci nalazila.

Pukotine, rascjepine, smrzavice na stablu su posljedica zimske smrzavice (—25° C), a počnu iz vana od kore i u radijalnom pravcu, sad jače, sad slabije da prodiru u unutarnji dio stabla. Budući da se vanjski godovi brže ohlade nego unutarnji, to se najprije smrzne voda u stanicama bjelikovine, dok nutarnji dio stabla ili srce ostane nedirnuto. Osim toga, tako isušeni dio staničnih stijena više se baca u tangencijalnom, nego u radijalnom pravcu. Za vedrih i hladnih zimskih noći pucaju drveta uz prasak u smjeru sržnih trakova. U početku, samo u bjelikovini nastala pukotina, širi se postepeno sve dalje prema nutarnjosti stabla i često dođe do srca, te se uporedo s drvenim vlakancima diže spiralno na stablu do 1 m duljine. Kad hladnoća popusti i polagano se led otkravi, zatvori se pukotina, novi godovi slažu se oko rane i nju zarastu. Ako se ova mjesta slijedećih godina zbog zime ponovo smrznu i popucaju, to se stvore one duge izrasline na stablu, koje su po nekoliko centimetara široke. Od smrzavice puca najviše tvrdo

lisnato drveće jakih sržnih trakova, kao hrast, brijest, bukva, orah i dr., a to se događa i na crnogoričnom drveću.

Mraz. Od smrzavice mnogo su štetniji mrazovi. Postoje rani i kasni mrazovi.

Kasni mraz pada u proljeće kad su sokovi drveća potjerali. On ubija izbojke, lišće, cvijet, sprečava rast stabala, a često uništi čitav plod. Na mraz je osobito osjetljiva: jela, bukva, jasen, kesten, orah, akacija, hrast, smreka; nešto manje je osjetljiv: ariš, javor, lipa, dosta su otporni protiv mraza: brijest, topola, joha, bor, breza i grab. One vrsti drveća koje ranije listaju više stradaju od mraza, nego koje kasnije listaju. Tako hrast od mraza manje strada nego bukva koja ranije lista (rani i pozni hrast).

Rani mraz dolazi u ranoj jeseni (septembar, oktobar); on ubija još neodrvenjele izbojke, osobito kod bagrema i hrasta. Mraz se javlja na vlažnim mjestima i u dolinama, gdje nema promaje, zatim na sjeveroistočnim i južnim stranama; visoravni i nizine više od mraza stradaju nego brežuljci i gorje. Visoka trava pojačava mraz.

Ako se golo zemljište smrzne, to mlade biljke s plitkim korijenjem kao smreke, jele i johe stradaju od mraza. U zimi i proljeću za hladnih noći smrzne se vlažna zemlja i tanki sloj zemlje podigne se u vis a po danu se, kad se zemlja otkravi, opet slegne. Čestim takim dizanjem i spuštanjem zemlje ostaju mlade biljke izvan zemlje, te golim svojim korijenjem padnu na zemlju i osuše se. To se zove golomrazica.

c) Vlaga.

Utjecaj vlage na život i rast šumskog drveća je vrlo velik. Naprijed smo već spomenuli, od kolike je važnosti vlaga tla za rast šume. I vlaga zraka je od važnosti za rast šume, i to zbog isparivanja stabala. Vlaga tla najviše zavisi o snijegu i kiši. Stanovite biljke kao mahovina i lišajevi, upijaju neposredno vodu kišnicu. Oborine utječu na rast šume to povoljnije, što se pravilnije po površini razdijele i što češće padaju za doba rastenja (vegetacije).

Snijeg kao pokrov tla djeluje protiv isparivanja vode povoljno na rast šumskog drveća. Velike naslage snijega s poledicom djeluju štetno jer prouzrokuju lomljenje grana što je poznato pod imenom »snjegoloma«. Štete od snijega su daleko manje u nizini, nego u gorju. Od snijega najviše strada bor, smreka; manje jela, ariš, bukva. U mladim (20—40 god.) sastojinama je pritisak snijega štetan jer savija mlada stabalca dok u starijim (40—60 god.) lomi vrhove stabala, a još u starijim sastojinama lomi grane. U proređenim sastojinama savija i lomi snijeg pojedina stabla dok u neproređenim sastojinama više stabala savija jedno preko drugoga. Usovi snijega jesu najviše u zaklonjenim mjestima, kao u dolinama, te na istočnim stranama, gdje vjetar manje duva.

Kitina nastaje kad se voda na granama smrzne, ili se nahvata inje, te naslagama snijega prouzrokuje lomljenje grana i grančica. Od toga osobito strada: bor, smreka, jela, ariš, a od lisnatog drveća:

bagrem, topola, vrba, joha, bukva, breza, hrast. Osobito jako stradaju sjeverne i istočne strane; starije sastojine stabala koja i nasamo stoje stradaju jače, nego u sklopu uzrasla stabla. Područje kitine i poledice leži nad 500—800 m visine.

Tuča, grad. Ona ne samo da ošteti, nego i uništi mlade nasade. Obija lišće, cvijet, plodove, mlade izboje, oštećuje koru na stablima. Osobito su od tuče ugrožene zapadne i jugozapadne strane. Od tuče najviše strada obični bor, crni bor i bukva, manje strada smreka, jela, hrast i bagrem.

d) Vjetar.

Laki vjetrovi djeluju povoljno na rast šuma; oni pospješuju isparivanje i oplodnju kod drveća (koje se pomoću vjetra oplođuje), ublažuju jaku vrućinu i hladnoću.

U dubokim i uskim dolinama gdje nema vjetra nastaje mraz. Tu su naime donji slojevi uzduha hladni, a kako nikuda dalje ne struji, rađa se mraz. Tu je rastvaranje raznih biljevnih otpadaka polagano, te tako lako postaje močvara. Djelovanje vjetra na rast šuma osobito se vidi na visokim gorskim kosama gdje oborine s one strane kose otkuda vjetar dolazi najviše padaju, dok druga suprotna strana kose koja je u zatišju ostaje suha.

Vjetar šumama može da škodi tako, što listinac (šušanj) nosi i odlaže u jarke, doline i zaklonjena mjesta, te što isušuje tlo, osobito u rijetkim šumama. Jaki vjetrovi kao orkan koji u ljetu dolazi noseći oluju, može i znatne štete učiniti, jer iz zemlje čupa i lomi pojedina stabla i grupe; to su »izvale« i »vjetrolomi«. Osobito su od jakog vjetra ugrožene zapadne i nezaštićene strane šuma, kao i one po visoravnima i planinama.

Jaki vjetar lako ruši stabla na mokrom i tresetnom tlu, te na pjeskovitom i nepropusnom ilovastom tlu; nadalje ruši lako stabla u jako prorjeđenim sastojinama, pričuvna stabla, kao i natstojna stabla srednje šume. U čistim sastojinama čini vjetar više štete, nego u mješovitim što valja na umu imati kod proređivanja šuma.

Četinjavo drveće: smreka, bor, jela, ariš više je ugroženo od vjetra nego lisnato drveće, a to još i zbog toga što su prilike njihova staništa nepovoljnije za razvitak jakog žilja i korijenja.

Vjetar djeluje na život i na oblik šumskog drveća. On raznosi sjemenje i omogućuje oplođivanje šuma. U krajevima gdje duvaju jaki vjetrovi istim smjerom, na pr. bura u našem Primorju, dobivaju grmovi, a i drveće, osobiti oblik jednostrano razvijene krošnje. Na strani krošnje koja je okrenuta buri nema na stablu grana (stabla slična zastavi). Jaki vjetar pojačava isparivanje vode što je u doba velikih suša i mraza veoma opasno. To se vidi u Primorju gdje u sredini ljeta za velike suše lišće požuti kao da je mrazom ošureno.

A. Uzgajanje šuma.

Nauka uzgajanja šuma uči poznavati pravila, kako se šume podižu i njeguju, kako bi se moglo drvo trajno u šumi proizvoditi, te

kako bi se u što kraćem vremenu i sa što manje troška što vrednija šuma uzgojila. Ta se nauka dijeli u tri dijela:

I. Nauka o sastojinama.
II. Nauka o podizanju i pomlađivanju šuma.
III. Nauka o njegovanju odnosno proređivanju šuma.

I. NAUKA O SASTOJINAMA.

Malo ima većih šuma koje bi bile u svemu jednake. Šumska drveta rastu u zajednici na manjim i većim površinama. Šume su različite po svojoj veličini i obliku, a posebno izraženi dio šume zove se s a s t o j i n a. Pod sastojinom se dakle razumijeva dio šume koji se po vrsti drva, starosti i uzrastu razlikuje od svoje okoline, te koja čini neku cjelinu kojom se zasebno može gospodariti. Da se sastojinom može zasebno gospodariti, mora da ima najmanje površinu od 1—2 ha. Sastojina malene površine od 0.25 do 0.3 ha zove se g r u p a, kojom se ne može samostalno gospodariti; nekoliko stabala zajedno čine k u p drveća.

Ako sastojinu čini samo jedna vrst drva, zove se č i s t a dok se sastojina sa više vrsti drveća zove m j e š o v i t a sastojina. Č i s t u sastojinu mogu činiti sve vrsti drveća dok svaka vrst drveća ne može trajno činiti m j e š o v i t u sastojinu. Mješovite sastojine mogu biti jednako i nejednako stare. Primješana druga vrst drva mora da je zastupana sa više od 5—10%.

Prednosti pojedine vrsti sastojine.

U m j e š o v i t o j sastojini mogu da rastu samo one vrste drveća koje se jednako zadovoljuju dobrotom staništa, te koje se po svojim osobinama u rastu slažu i pomažu, a ne sprečavaju. U tom pogledu se najbolje slažu bukva i jela.

Prednost č i s t i h sastojina je u tom što je njihovo podizanje, njegovanje i iskorišćavanje jednostavnije nego u mješovitim sastojinama. Naprotiv tomu mješovite sastojine imadu mnoge prednosti pred čistim sastojinama. Na prvo mjesto dolazi čuvanje i podizanje proizvodne snage zemljišta koju mješovite sastojine mnogo više čuvaju i dižu nego čiste sastojine (bor, hrast).

Kod jednakih prilika i odnosa je prirodno pomlađivanje miješošovitih sastojina sigurnije i lakše nego u čistim sastojinama.

Tamo gdje su prilike staništa promjenljive može se dobrota staništa pomoću više vrsta drveća u mješovitoj sastojini lakše iskoristiti, nego jednom vrsti drva u čistoj sastojini.

Štete od vjetra, snijega, požareva, kukaca su manje, i lakše se dadu predusresti u mješovitim nego i u čistim sastojinama.

Međutim ima mjesta i staništa na kojima se mogu podizati i uzgajati samo čiste sastojine. Tako na pr. na suhom i oskudnom zemljištu može se podići i uzgajati samo bor, a na vlažnom tlu samo joha.

Ako je svrha gospodarenja šumom proizvodnja samo nekih sortimenata za određenu upotrebu, kao na pr. brzojavni stubovi,

rudničko drvo, motke za hmelj i dr., to se najlakše i najbrže dadu uzgojiti u čistoj smrekovoj sastojini.

Po d o b i mogu sastojine biti mlade, srednjedobne i stare. Najmlađe, tek pomlađene sastojine, koje valja još popunjavati, zovu se p o d m l a d a k. Od vremena kada se podmladak sklopi i toliko odraste da se može upotrijebiti barem za kolje zove se takova sastojina m l a d i k. Od tog vremena dalje, kada se sastojina sama od sebe počne čistiti i proređivati, veli se da je u dobi k o l o s j e k a (za kolje); kada su joj stabla poprijeko debela 20 cm, veli se da je u dobi l e t v e n j a k a. Za sastojinu od 20 do 50 cm debljine stabala veli se da je o d r a s l a sastojina.

Mlada sastojina do 20 g u koju se stoka ne pušta na pašu zove se b r a n j e v i n a.

Glavne osobine sastojine jesu:

1. Sklop sastojine.

Sastojine se međusobno ne razlikuju samo po vrsti drva i starosti, nego i po s k l o p u. P o d s k l o p o m s a s t o j i n e r a z u m i j e v a s e m j e r a k o l i k o j e n j e n o t l o z a s t r t o k r o š n j a m a d r v e ć a.

Sklop sastojine može biti g u s t ili r i j e d a k što se prosuđuje po tom, da li svjetlost dopire do tla ili ne. Prema tome razlikujemo:

a) V r l o g u s t o s k l o p l j e n a s a s t o j i n a je ona kod koje krošnje njenih stabala zalaze jedna u drugu i jedna nad drugu tako, da svjetlost ne dolazi do tla.

b) G u s t o s k l o p l j e n a s a s t o j i n a je ona kod koje krošnje stabala zahvaćaju jedna u drugu u tolikoj mjeri, da svjetlost jedva kroz lišće dođe do tla.

c) P o t p u n o s k l o p l j e n a s a s t o j i n a je ona kod koje se krošnje njenih stabala tek dotiču, a svjetlost može da dođe do nekih mjesta tla.

d) N e p o t p u n o s k l o p l j e n a s a s t o j i n a je ona kod koje se krošnje stabala doduše ne dotiču, ali između njih ne bi moglo rasti još jedno stablo dok svjetlost lako dolazi do tla.

e) R i j e t k a i l i p r e k i n u t a s k l o p a j e o n a s a s t o j i n a kod koje su pojedina stabla međusobno toliko udaljena, da bi između njih mogla stajati još pojedina druga stabla. Svjetlost dolazi do tla posvuda i potpuno obasjava krošnje stabala.

Sastojine se ne prosuđuju samo po stupnju g u s t o ć e s k l o p a, nego još i po o b l i k u sklopa koji može biti vodoravan i okomit. Ako krošnje stabala sastojine leže u jednakoj visini, to je v o d o r a v a n sklop, a ako su krošnje stabala u nejednakoj visini, to je o k o m i t sklop (na pr. u prebirnim šumama).

U t j e c a j s k l o p a. Sklop mnogo utječe na vrijednost sastojine u ovim pravcima:

a) Sklop sastojine čuva i diže plodnost tla, jer ona zavisi o količini svjetlosti, toplote i isparivanja tla, te jakosti vjetra koji su važni činioci dobrote tla i u životu šume, kako je to naprijed izlo-

ženo; nadalje sklop utječe na trunjenje drvnih otpadaka i lišća na tlu, odnosno na stvaranje humusa, te tako sklop čuva i diže plodnost tla, osobito po padinama bregova. Pregusti sklop sastojine nepovoljno utječe na plodnost tla jer do tla ne dolazi svjetlost, toplina i vlaga, te se zbog toga često stvara sirovi humus. Pod rijetkim sklopom raste bujan korov koji iscrpljuje plodnost tla.

b) Sklop u mješovitoj sastojini utječe na opstanak i razvoj pojedine vrste drveća, što valja na umu imati kod proređivanja sastojine.

c) Sklop utječe na razvoj krošnje stabala utoliko što su krošnje u gustom sklopu tanke i kratke, te se zbog oskudice svjetlosti donje grane suše i otpadaju, a deblo je čisto od grana.

d) Na jedrinu debla utječe sklop sastojine utoliko što su nasamo rasla stabla čunjasta, dakle malodrvna, dok su u sklopu rasla stabla puna i jedra.

e) Sklop utječe na vrijednost (kvalitet) drva time, što su stabla u sklopu čista od grana, što imaju uže i pravilnije godove.

f) Sklop ne utječe na rast stabala sastojine u visinu u tolikoj mjeri, koliko dobrota staništa tla. Stabla na rubovima sastojine jesu doduše nešto manja od onih u sredini sastojine, ali su zato debla gusto granama do zemlje obrasla i čine zaštitni plašt sastojine.

g) Pregust sklop sastojine nepovoljno utječe na urod drveća sjemenom. Dokazano je, da stabla u pregustom sklopu sastojine za 20—30 godina kasnije počnu sjemenom rađati, a osim toga i rjeđe rađaju, nego u rijetkom sklopu rasla stabla.

Kod potpunog odnosno slabo prekinutog sklopa teško je pomlađivanje iz panjeva jer priječi dolazak svjetlosti do panjeva.

Najposlije valja istaći, da sklop sastojine mnogo utječe na rastenje stabala u debljinu, odnosno na dizanje prirasta šume koji predočuje glavnu značajku i cilj šumskog gospodarstva.

Sklop se sastojine označuje prema naprijed opisanim oznakama, ili u postocima potpunog sklopa.

2. *Obrast sastojine.*

Ne mogu se sve oznake sastojine izraziti sklopom. Sa sklopom smo obilježili utjecaj krošnji na plodnost zemljišta, na oblik debla i na njegovu čistotu od grana. Može biti rijetkih sastojina malenog broja stabala kod kojih se široke krošnje dotiču, dakle sklop je potpun, a sastojina je ipak rijetka. Obratno, može biti gustih sastojina, koja su na pr. naglo proređene, te im se krošnje ne dotiču, dakle sklop je prekinut, a sastojina je ipak gusta. Kako vidimo osim sklopa potrebna je još neka druga oznaka za procjenu sastojine, a to je obrast. Obrast se procjenjuje po broju stabala odnosno masi po ha. Ako izvjesna vrst drva ima u nekoj dobi jednak broj stabala po ha, a koji za dotično stanište iskazuju prihodne tablice, to je normalan obrast ili potpun obrast. Pod obrastom se dakle razumije omjer između faktičnog broja stabala i normalnog broja stabala po ha.

Pored broja stabala ocjenjuje se obrast sastojine i po masi odnosno kružnoj temeljnici stabala po ha. Obrast se ravna po vrsti drva, starosti i staništu. Kod jedne iste vrsti drveća obrast zavisi o načinu pomlađivanja i njegovanja sastojine.

Veoma guste sastojine koje imadu više stabala po ha, nego što za tu vrst drva, dob i stanište iskazuju prihodne tablice, imaju obrast veći od 1. Za sastojine obrasta 0,8 do 1, velimo da imaju potpun odnosno normalan obrast; sastojine obrasta 0,6 do 0,7 velimo da su slaba obrasta, a za sastojine obrasta 0,4 do 0,5 velimo da su veoma slaba obrasta. Obrast 0,5 znači da bi na istoj površini mogao rasti još tolik broj stabala, koliki sada raste.

Dijelovi šume sa obrastom 0,1—0,3 velimo da su proplanci, dok malene čistine u sastojini nazivamo plešine, a veće površine gotovo bez stabala, nazivamo šumske čistine.

Uglavnom se može reći da se pojmovi za sklop i obrast pokrivaju jer, ako je obrast sastojine normalan, to je i sklop potpun.

3. Glavna i sporedna sastojina.

Ako sastojinu promatramo od mladosti do starosti, to ćemo vidjeti, da se ona kao svako drugo živo biće neprestano mijenja.

U ranoj mladosti sve biljke živu u slozi i miru božjem, i to do onoga časa, kada njihove krošnje ne dođu u doticaj sa svojim susjedima; u tom času došlo je svako mlado stablo na granicu svog širenja. Budući da se površina za širenje ne može povećati, to krošnje stabala sve više rastu u visinu, težeći za svjetlošću. Pojedina mlada stabla, bilo od naravi zdrava, bilo da imaju obilja hrane, iskorišćuju svoju premoć nad susjedima, kako u rastenju krošnje u visinu, tako i u širenju korijena u zemlji. Među stablima mlade sastojine rađa se oštra i nesmiljena, te dugotrajna borba za prostorom i svjetlošću koja se zove borba za život koja međutim postoji i među svim živim bićima u prirodi. Stabla, koja u toj borbi smalakšu, te zbog trajne oskudice na hrani i svjetlosti oslabe, polagano venu, suše se i propadaju.

Na taj način neprestano se izdvajaju u sastojini dvije grupe: grupa vladajućih i potištenih stabala. Stabla prve grupe čine glavnu, a druge sporednu sastojinu. Broj stabala glavne sastojine pada sa starosti jer jedan dio neprekidno prelazi u sporednu sastojinu.

Što je stanište bolje i što vrst drva više teži za svjetlošću, to je izdvajanje stabala jače i broj stabala glavne sastojine brže pada. Brzina izdvajanja zavisi o vrsti drva i starosti sastojine; u mladosti je polaganije, u srednjoj dobi jače, u višoj dobi sporije, ali traje do najviše dobi. Tako na pr. bukova sastojina na dobrom staništu ima stabala po ha:

Starost:	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120 g
Broj stabala:	4249	2028	1273	900	683	542	447	378	324	283
Bilo je izlučeno u deset godištu:	30/40	40/50	50/60	60/70	70/80	80/90	90/100	100/110	110/120	
Stabala:	2221	755	373	217	141	95	69	54	41	

Kako se vidi, do zrelosti bukove šume ostalo je samo 283 stabla po ha dok je bilò izdvojeno 4249 — 283 = 1966 stabala ili oko 94%. Sva su ta stabla bila polagano iz sastojine izdvojena; mnogo ih je moralo propasti da najbolji i najvredniji dočekaju svoju zrelost. Zaista je bilo mnogo pozvanih, ali malo izabranih!

Prirodno izdvajanje stabala u sastojini mora dobra šumska uprava da pomaže, a kako treba da to čini, govorićemo kasnije kod njegovanja sastojina.

4. Vrste drveća koje čine sastojine naših šuma.

Vrste drveća koje čine sastojine naših šuma dijele se u dvije grupe: lisnato i četinjavo drveće.

a) Među lisnato drveće idu: bukva, hrast, jasen, brijest, joha, grab, breza, javor, lipa, topola, bagrem.

b) Među četinjavo drveće idu: smreka (omorika), jela, bor i ariš.

Od svih tih vrsti drveća glavne sastojine naših šuma čine ove vrste: bukva, hrast, smreka, jela i bor.

Kod tih glavnih 5 vrsta šumskog drveća druge su vrste primješane, te se označuju kao »sporedne vrste« drveća. Valja istaći da i te »sporedne vrste« na prikladnom staništu čine doduše glavnu sastojinu, kao na pr. jasen i joha na mokrom tlu, topola i vrba po ritovima i riječnim otocima, crni bor i bagrem na oskudnom tlu (kod pošumljavanja pjeskovita tla), ali one nijesu predmet uzgajanja šuma od najveće prihodne vrijednosti.

Opis drveća i grmlja koje čine sastojine naših šuma.

I. Četinjavo drveće.

1. Smreka, omorika ili smrča (Picea excelsa die Fichte), je vitko i uspravno drvo visokih bregova i planina (iznad 1000 m). Vještačkom sadnjom odnosno pošumljivanjem oskudnih zemljišta nalazi se ona i na mnogo nižim položajima gdje joj inače nije prava postojbina. Ona doduše ima plitko i slabo korijenje, ali na pogodnom zemljištu može da razvije duboko i jako korijenje i čini odlične sastojine od velike mase i vrijednosti.

Što se tiče zahtjeva na plodnost zemljišta, to se može reći da traži bolje tlo od bora, a lošije od jele. Traži propusno svježe tlo, ali se zadovoljava suhim i trajno mokrim tlom. Najviše voli svježe humozno ilovasto tlo sa pijeskom u hladnom i vlažnom podneblju, a to su visoke planine, dok u nižim položajima osobito voli sjenovite (sjeverne), a u višim položajima sunčane strane.

Gledom na zahtjeve svjetlosti ubraja se smreka doduše među vrste koje traže svjetlost, ali pri tom valja istaći da na dobrom staništu podnosi i zasjenjivanje. Što je zemljište oskudnije, to više traži svjetlosti. U ranoj mladosti polagano raste, a od 10 do 20 god. počinje jače rasti dok između 35 do 60 godine — već prema dobroti staništa — ne postigne najviši prirast u visinu. Prema dobroti sta-

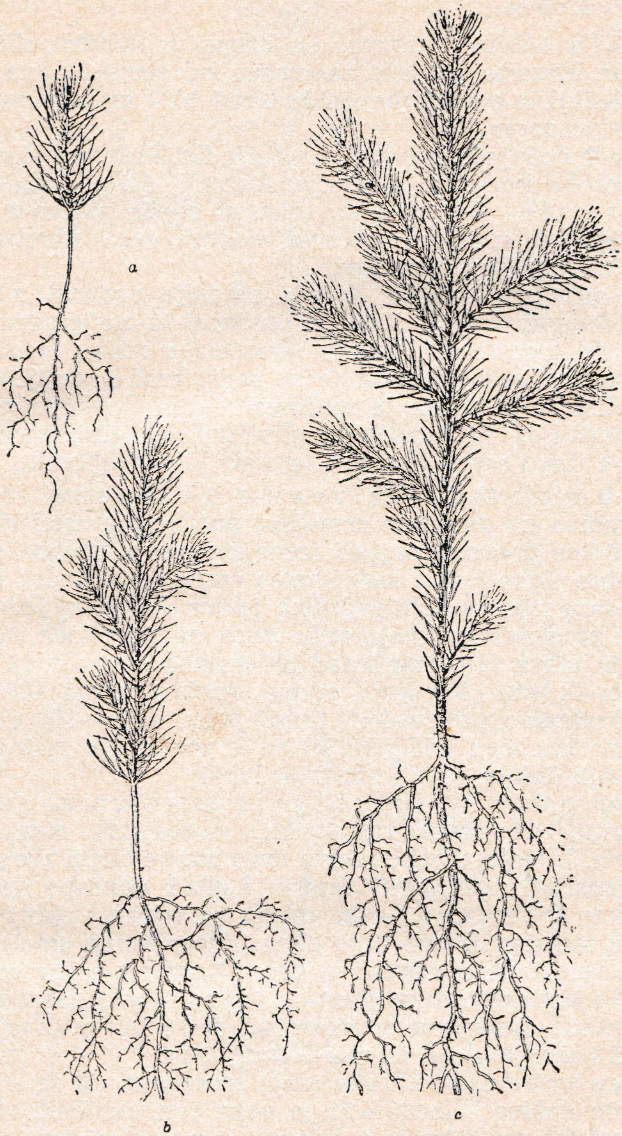
ništa može 100 godina stara smrekova sastojina imati mase od 300 do 900 m³ od koje ide u građevne svrhe 70—80%.

U pogledu proizvodnje količine cjelokupne mase stoji smreka na prvom mjestu, te je ne dostiže nijedna druga vrst drveća. Prihodi prorede svedeni na kraj sječne zrelosti iznose 50—60% od glavnog sječnog prihoda. Drvo joj je žućkasto-bijele boje, dosta je elastično i zbog toga kod manjeg opterećenja prilično velike nosivosti. Dosta je trajno u suhom, a na vlazi brzo trune. Rado se traži kao tesana, a kao piljena roba mnogo se cijeni i traži u stolarstvu. Tanja stabla se upotrebljuju za brzojavne stupove (bandere), a još tanja stabalca kao letvenjaci i motke upotrebljuju se u vrtlarstvu za grašak, a u poljoprivredi za hmelj. Osim toga se ravna stabalca upotrebljuju za rudničko drvo, za proizvodnju drvenine (drvna celuloza) za pravljenje hartije; za šušku (drvenu vunu) za pakovanje jaja, stakla, porcelana i dr. Od grana čisto i cjepko drvo smreke upotrebljuje se za pravljenje oboda za sita, kutije, igračke i dr. Po visokim bregovima uzrasla smrekova stabla pravilnih i vrlo uskih godova upotrebljavaju se za pravljenje glazbala (»rezonanc drvo«). Zbog mnogovrsne upotrebe smrekova drva u razne svrhe, kao i zbog toga što ona to daje već u ranoj mladosti, dali su joj Njemci ime »Geldbaum«. Od sporednih koristi smreke valja spomenuti sabiranje listinca za nastelj stoci i koru za štavljenje kože. Sabiranje nastelja u smrekovim sastojinama je vrlo štetno jer od toga slabi prirast, a sastojine sigurno propadaju. Pogotovu je štetno kresati grane sa stabala za nastelj stoci. Jednako tako je štetno nasjecati smrekova stabla za vađenje smole jer na tim mjestima počnu stabla trunuti i propadati.

Smreka je izložena mnogim opasnostima. U prvom redu je zbog plitkog korijenja vjetar lako izvaljuje, a u mladim šumskim nasadima stradava od suše. Kasni mrazovi ubijaju nove izbojke. Snijeg je u dobi letvenjaka lako lomi. Gljive je također napadaju. Divljač i domaća stoka prouzrokuju joj mnogo štete. Od buba ili kukaca najviše je napadaju gusjenice i potkornjaci koji često unište prostrane smrekove šume. Najposlije valja spomenuti i to da smreka mnogo stradava od dima otrovnih plinova iz fabrika.

Vrijeme cvjetanja (prema staništu) traje od kraja aprila do početka juna Muški cvjetovi (prašnici) su žućkaste boje i nalaze se po cijeloj krošnji na vrhu prošlogodišnjih izbojaka. Ženski pako cvjetovi (pestići) su jasno crvene boje i nalaze se uspravljeni na prošlogodišnjim izbojcima grana, po vrhu krošnje. Poslije oplodnje zelenkasto grimizne ljuske pestićkih cvjetova odvene i dobivaju viseći položaj prelazeći u češer od 10 cm dužine. Plosnate ljuske otoboljena češera prikrivaju po dvije okriljene sjemenke koje su tamno smeđe boje. Sjemenke dozrijevaju u oktobru, a iz češera ispadaju rano u proljeće sa 3—4 puta duljim krilašcem koje vjetar lako nosi. Poslije toga prazni češeri sa otvorenim ljuskama ostaju još neko vrijeme na stablu visjeti, te najposlije otpadnu. U 1 kg može biti 120 do 150 hiljada sjemenki (sa krilašcima 105—110 hiljada). Sjemenka ima veliku klijavost, osobito u hladnim, suhim i zračnim spremištima traje do 5 godine, a u slabije uređenim spremištima 3—4 godine. Postotak klijavosti iznosi 75—80%. Sjemenka posijana u zemlju klije 3—4 nedelje poslije sjetve. (Slika 7.)

Nasamo stojeća smrekova stabla rađaju sjemenom već u 30 godini dok u sklopu rasla stabla tek od 50—60 god. Obilje uroda sjemena zavisi o staništu i podneblju, a pun urod se ponavlja svake 4—6 godine. U prvoj godini nikla



Sl. 7. Omorika: *a* jednogodišnja, *b* dvogodišnja, *c* trogodišnja biljka

biljka naraste 3—4 cm i ima prema gore zavinute četine. U 2 godini produlji se stabljika biljke za duljinu prsta, a na jakim biljkama tjeraju postrani izbojci. U 3 godini razvija se mnogo postranih izbojaka dok se u 4 godini pojavi prvi pršljen. (Slika 7.)

Kora je u mladosti glatka i crvenkasto-smeđe boje; kasnije postaje ljuskava i ljušti se od stabla.

Smreka ili omorika ima više vrsti. Od mnogih valja spomenuti o m o r i k u t a n k u, omoru, frenu od Pančića, koji je godine 1872. našao kod Zaovine

*

u zap. Srbiji, te se po njemu i zove, a Balkan joj je jedina postojbina gdje naraste do 70 m visine.

2. J e l a (Abies pectinata, die Tanne) je donekle slična smreci, a u našim šumama je jače zastupana od smreke. Jela dolazi po nižim položajima od smreke, dakle ispod 1000 m, te se može reći da je drvo sredogorja.

Od svih četinjača jela traži najbolje tlo. Pošto razvija jako žilje i tjera duboko korijenje u zemlju, to traži d u b o k a, s v j e ž a i i l o v a s t a t l a. Ne voli jako suha, ni odviše vlažna tla. Zadovoljava se doduše manjom zračnom vlagom nego smreka, ali traži veću zračnu toplinu od smreke.

Jela od sveg šumskog drveća najdulje podnosi z a s j e n j i v a n j e drugog drveća. Može da podnosi to zasjenjivanje 40—50 godina i da naraste tek nekoliko metara u visinu (zastarči se), a kad se oslobodi zasjenjivanja počne naglo rasti i razvije se u stablo odličnih dimenzija. Mana je međutim u tom što su trupci takovih stabala okrutljivi ili okružljivi, mlinčljivi. Na oskudnom zemljištu ne podnosi dugo zasjenjivanja i tu traži više svjetlosti.

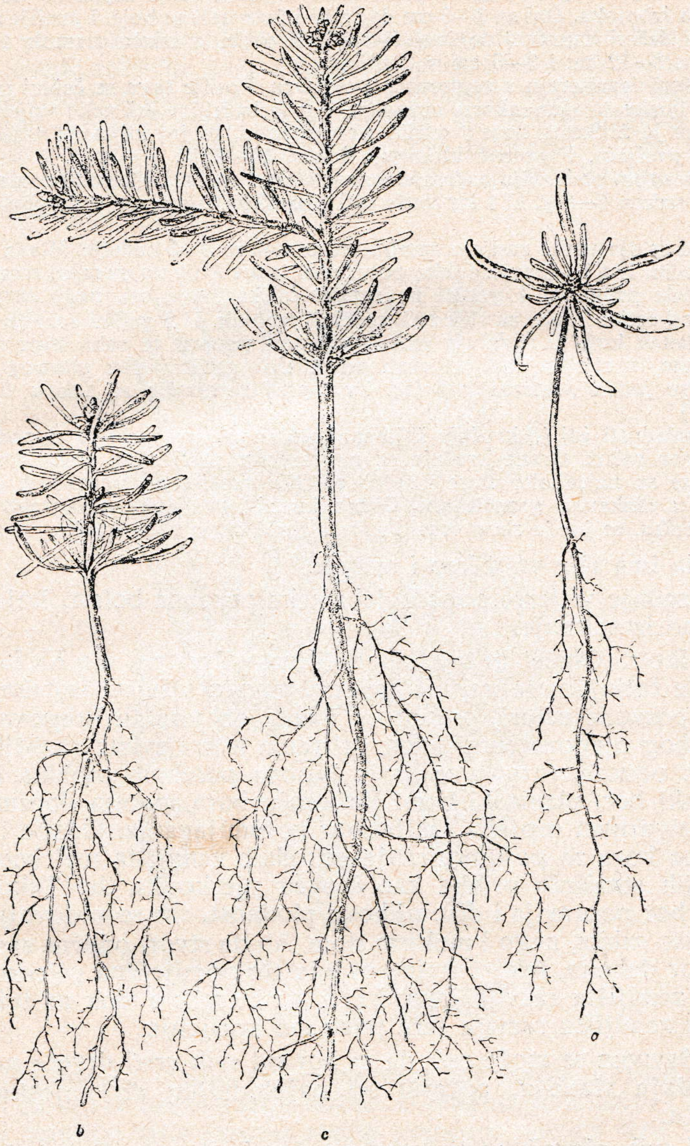
Jela u mladosti r a s t e v e o m a p o l a g a n o, te istom od 20—30 godina na plodnom zemljištu počne jače rasti dok između 35—55 godine postigne najjači iznos prirasta u visinu.

U dobro sklopljenim sastojinama razvijaju se jedra i puna stabla tako da u visokoj dobi pojedina jelova stabla od jednake visine i debljine sa smrekom imaju veću masu od smrekova stabla. Zbog toga stare jelove sastojine iznad 100 godina imaju v e ć u m a s u od smrekovih sastojina koja prema staništu iznosi 400—1000 m³ po ha. Sveukupno proizvedena drvna masa od 1—100 godina veća je kod smreke, nego kod jele jer se iz smrekovih sastojina putem proređivanja dobiva veća i vrednija masa.

Jelovo se drvo u p o t r e b l j u j e svagdje tamo gdje i smrekovo. U građevne se svrhe cijeni više, a za stolarske manje od smrekovog drva. U stolarstvu se jelovo drvo manje cijeni zbog sive boje i okružljivosti ili mličljivosti dasaka. I mladi odnosno slabiji jelovi komadi, kao letvenjaci i motke manje se cijene i upotrebljuju od smrekovih motaka. Jelovo drvo zbog pomanjkanja smole manje se cijeni za ogrev, nego smrekovo drvo. Naprotiv tomu smolom bogata jelova kora mnogo se cijeni za ogrev osobito, ako su stabla u mezgri sječena. Uglavnom se može reći da se jelovo drvo nešto slabije cijeni i manje plaća od smrekovog drva.

Od s p o r e d n i h užitaka valja spomenuti da se od smole iz jelove kore dobiva balzam koji je neka vrst eteričnih ulja. Proizvodnja nastelja za stoku je u jelovim šumama najslabija i najštetnija. U planinskim krajevima upotrebljuju se jelove grane za hranu i nastelj stoci.

P o g i b e l j i m a je jela manje izložena od smreke. Protiv mraza je jako osjetljiva, te se zbog toga jelu može uzgojiti samo pod zaštitom starih stabala. Protiv vjetra je na dubokom tlu otpornija nego smreka. Valja spomenuti posebnog njenog nametnika, imelu bijelu koja se sa svojim korijenom zabuši u jelovo stablo, te neke gljivice koje prouzrokuju rak na stablu i vještice na krošnji.



Sl. 8. Jela: *a* jednogodišnja, *b* dvogodišnja, *c* trogodišnja biljka

Divljač i domaća stoka prouzrokuju jeli dosta štete, a sreća je u tom što dotične rane lako zacijele.

Od dima i otrovnih plinova iz fabrika mnogo stradava. Od kukaca ne strada jela u tolikoj mjeri kao smreka. Od kukaca najopasniji je jelov pisar (Ips curvidens) koji pod korom pravi uske hodnike poput ljestvica.

Jela cvate od aprila do maja. Muški cvjetovi su smješteni na donjoj grani prošlogodišnjih izbojaka dok ženski cvjetovi stoje uspravno na gornjoj strani tih izbojaka. Oni su 3—5 cm dugački i žuto-zelene boje. I poslije oplodnje ostaju ti češeri uspravni dobivajući valjkast oblik, a izlučuju smolu i narastu u dulijnu 8—12 cm i 3—5 cm u debljinu.

Češeri dozrijevaju u septembru i oktobru. Poslije toga se češeri raspadaju tako da ljuske sa sjemenkama otpadaju, a gole badrljice još neko vrijeme stoje. Sjemenka je žućkaste boje i miriše na terpentin, te joj klijavost traje do slijedećeg proljeća. Procenat klijavosti iznosi 50—60%.

U blagom podneblju rađa sjemenom obilno svake 2—3 godine, a na lošem staništu nakon 5—8 g. U 1 kg može biti oko 23.000 sjemenki (sa krilašcem oko 16.000).

Kad se sjemenka zasije u zemlju, nikne nakon 3—5 nedelja. Mlada biljka u prvoj godini ima 5—6 zvjezdoliko poredanih iglica koje na gornjoj strani imaju dvije bijele pruge. U 1 godini ne razvija biljka svoje osi, nego samo jedan pršljen od četina i pup za slijedeći godišnji izbojak. U 2 godini razvija 2—4 cm dugi izdanak koji se završuje jednim glavnim pupom, te osim toga uz njega još jednim, a rijetko dva postrana pupa. U 3 godini osim glavnog izdanka razvija se jedan postrani izdanak. Prvi pršljen razvije se tek u 6 godini. (Slika 8.)

U mladosti joj je krošnja šiljasta, kasnije valjkasta oblika, a pod starost se na vrhu raširi. Grane krošnje su u pravilnim pršljenima vodoravno poredane; one su nejednako duge i nešto su jače razvite od smrekovih grana, a obrasle u dlakavim grančicama. Grana između pršljena nema tako mnogo kao omorika, te joj je zbog toga krošnja rjeđa nego kod smreke.

Jela ima više vrsti kao i smreke.

U zadnje vrijeme napada jelu neka posebna bolest, koja naliči na njeno izumiranje.

3. B o r. Obični ili bijeli bor. (Pinus silvestris, die Kiefer). Bor je među četinjačama najviše raširen, mnogo više od smreke i jele. On se posvuda nalazi, počam od nizina do visokih bregova i planina. Zbog njegova svestranog raširenja u krajevima različitih klimatskih odnosa, razvilo se i više borova posebnih osobina (na pr. primorski bor, planinski bor). Raširenju bora mnogo doprinosi lakoća i sigurnost uspjeha vještačkog pošumljavanja. Odatle i dolazi upotreba bora za pošumljavanje oskudnih zemljišta u Primorju, te najlošijih stanišnih prilika kao što su pjeskovita tla. Takova zemljišta bor popravlja i diže njihovu plodnost. On se zadovoljava ne samo vrlo suhim, nego i mokirm tlom. Ali da stvori odlične sastojine, traži bor duboka, laka i stalno svježa tla pomiješana pijeskom. Na takovu zemljištu razvija jaku ž i l u s r č a n i c u dok na teže propusnom zemljištu razvija jače postrano korijenje.

Uglavnom se može reći da se bor od svih vrsti drveća najlakše prilagođuje staništu, počevši od najplodnijeg do najoskudnijeg zemljišta.

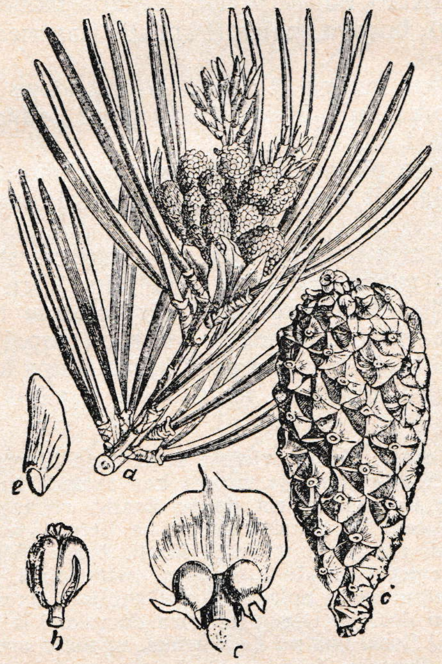
Od svih glavnih vrsti šumskog drveća, bor traži najviše svjetlosti, i to više što je tlo oskudnije.

U ranoj mladosti bor naglo raste u visinu, te između 15 i 25 godine postigne najviši iznos prirasta u visinu.

Zbog toga što je borovo stablo dosta šiljato, i što se borove sastojine dosta rano same od sebe progaljuju, to bor proizvodi mnogo manje drvne mase nego smreka i jela. Sastojine borove na dobrom zemljištu u 100 g. imadu masu 250—600 m³ po ha. Prihodi

prorede su po masi i vrijednosti dosta znatni (30—40% glavnog prihoda).

Drvo je prepuno smole, a stablo se sastoji iz svijetlo-žute bijele i crveno-smeđe srčevine koja mnogo odlučuje kod upotrebe u razne svrhe. Na dobrom tlu i uz valjano njegovanje sastojina mogu se do 100 god. uzgojiti stabla uzane bjelike, ali široke srčevine koja ima pravilne godove, te kao takova mnogo se traži i visoko cijeni. Na oskudnom zemljištu rasla stabla imaju naprotiv široku bjeliku koja je spužvasta i malo vrijedna.



Sl. 9. Bor obični: *a* grana u cvijetu, *b* muski cvijet, *c* ljuska s mladim sjemenkama, *d* šišarica, *e* sjemenka.

Mlađe borovo stablo tanke srčevine, ali široke bjelike manje se cijeni za ogrev nego starije stablo. U blagom podneblju i na pogodnom staništu rasla borova stabla polučuju mnogo širu i vredniju srčevinu, nego na hladnijim položajima. Borovo drvo se upotrebljuje kao tesana i rezana roba u graditeljstvu, stolarstvu, vodnom graditeljstvu pod zemljom, za željezničke pragove, rudničko drvo i dr.

Od s p o r e d n i h k o r i s t i dosta se iskorišćuje nastelj za stoku koji je među četinjačama najizdašniji u borovoj sastojini. No zbog čestog sabiranja nastelja mnogo trpi dobrota staništa borove šume.

Iz borovih stabala dobiva se smola i terpentinsko ulje i dr. što znatno slabi životnu snagu dotičnih stabala, te ih kukci poslije jako napadaju. Najgore je palenje borovog drva u jamama za dobivanje pakline. Posve je druga stvar dobivanje smole kuhanjem drva borovih panjeva, jer se tako diže vrijednost borovih šuma.

Bor je izložen mnogim pogibeljima iz životinjskog i bilinskog svijeta. Od velikog broja kukaca spominjemo ove: hrušt, kebar ili majska buba, velika borova pipa (Hylobius abietis), mala smeđa pipa (Pisodes notatus) u kulturama, borov ljestvičar (Pisodes piniphilus), borov srčikar i likar (Myelophilus piniperda i minor); od gusjenica spominjemo borov prelac (Liparis monaha), borov savijač (Bombyx pini), borova sovica (Pannalis flammea), borova grbica (Bupalus piniarius).

Od snijega bor mnogo stradava, osobito one vrste koje se iz toplijih krajeva presađuju u hladnije krajeve. Jednako bor stradava od požareva, tuče i dr.

Na dim i štetne plinove iz fabrika nije doduše toliko osjetljiv kao smreka i jela, ali ipak kod jačeg uticaja odnosnih plinova stradava i bor.

Protiv mraza nije bor osjetljiv. Isto tako ne strada bor od zapaljenja kore od sunca jer deblo ima jaku koru i tjera duboko korijenje u zemlju. Na oskudnom i pjeskovitom tlu, te za jake i dugotrajne ljetne vrućine stradava i bor od zapaljenja kore.

Bor obični ili bijeli bor ima po 2 iglice skupa koje opadaju nakon 2—4 godine, a kora mu je, osobito u mladosti, crveno-žute boje.

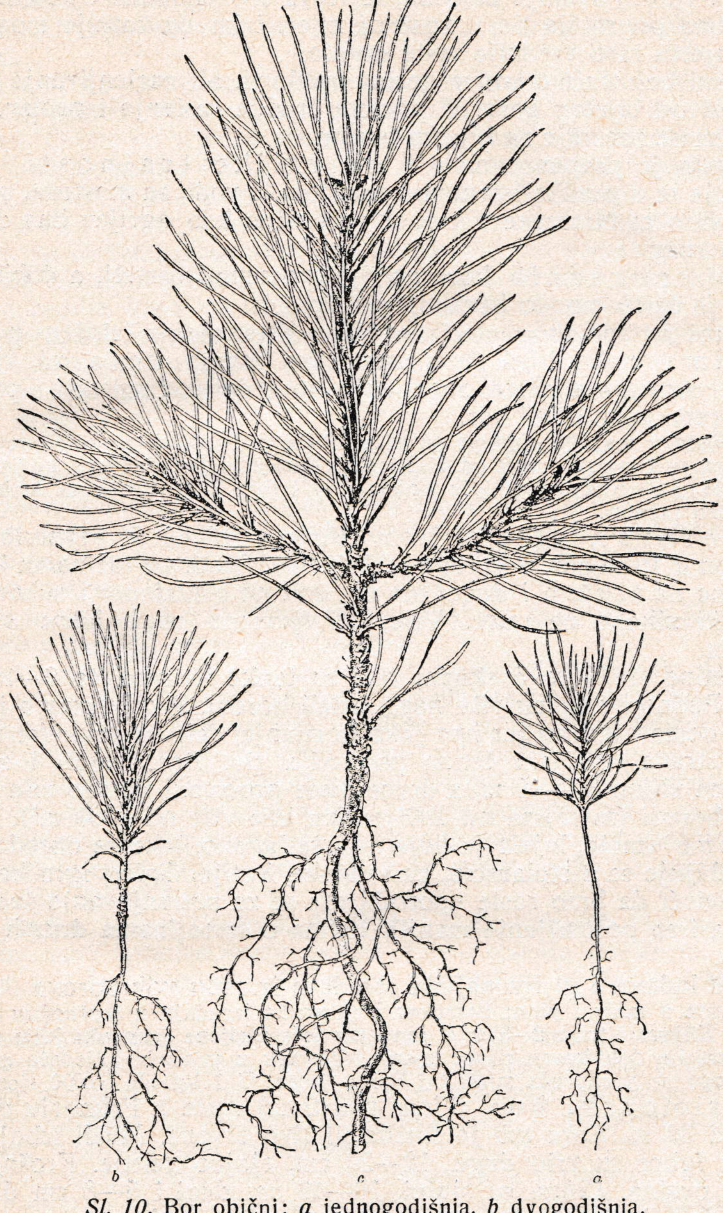
Bor c v a t e u maju. Muški cvjetovi mace žute ili crvenkaste boje zbili su se na vrhu grančica, koji imaju mnogo kao sumpor žuta sjemena peluda koga vjetar raznaša kao »sumporni dažd«. Ženski cvjetovi grimizno crvene boje stoje svaki za sebe ili po dva skupa na ljetošnjim mladicama, pa se poslije kad su ocvali razviju u v i s e ć i šiljati, čunju slični č e š e r. Poslije oplodnje muški se cvjetovi osuše i otpadnu, ostavljajući na grančici golo mjesto. Češeri do jeseni rastu polagano, a u proljeću d r u g e godine počnu jako rasti i do jeseni dozriju. U proljeću, iza dozrelosti iz češera od 3—6 cm duljine koji u svakoj ljuski ima po 2 sjemenke, ispadaju ove sa krilašcem koje vjetar lako raznosi. Praznim češerima ljuske ne opadaju i oni neko vrijeme stoje na granama dok ne otpadnu. U doba cvatnje vide se na stablu bora tri vrste češera, i to: na najmlađim grančicama češeri koji cvatu i koji su ocvali, zatim na 2-godišnjim grančicama lanjski češeri koji će do jeseni dozreti, te najposlije na 3-godišnjim granama stari i prazni češeri bez sjemenki. (Slika 9, 10.)

Sjemenka je crno smeđe boje a u 1 kg ide ih oko 160.000 sa krilima 120.000). Ako se sjeme dobro čuva, može klijavost do 5 g. zadržati, a klijavost svježeg sjemena iznosi 70—80%.

Nasamo stojeća stabla počnu rano (15—20 g.) plodom rađati, dok u sklopu sastojine rasla stabla tek od 30—50 g., a dobar se urod ponavlja nakon 2—3 godine. U proljeće u zemlju zasijana sjemenka nikne nakon 2—4 nedjelje, a mlada biljka ima do 8 iglica. U drugoj se godini produlji srednji izbojak nešto više, nego što je duljina jednogodišnje biljke. U početku tjera jednostavne iglice, a kasnije prvi izbojak (po dvije iglice). U trećoj se godini razvije prvi pršljen koji čini nekoliko postranih grančica. (Slika 10).

Borova imade više vrsti, od kojih valja da spomenemo:

C r n i b o r (Pinus laricio, die Schwarzkiefer) je mnogo raširen u našim šumama. Zadovoljava se oskudnijim tlom, toplijom i



Sl. 10. Bor obični: *a* jednogodišnja, *b* dvogodišnja, *c* tıogodišnja biljkr

sušnijom klimom nego bijeli bor. Zbog te osobine pošumljuju se crnim borom oskudnija zemljišta, osobito u Primorju. Na plodnijem tlu u toplijim krajevima narastu odlične sastojine crnog bora do 30 m visine. Koru ima sivu, a unutra crvenu.

Četine su dulje nego kod običnog bora (8—15 cm) i redovno po dvije stoje zajedno, te traju 5—6 godina. Obiljem svojih četina popravlja tlo u znatnoj mjeri tako da kasnije mogu na tom mjestu rasti vrednije vrste drveća.

Crni bor traži također dosta svjetlosti, ali zasjenjivanje lakše podnosi od bijelog bora. U pogledu brzine rastenja i proizvodnje drvne mase zaostaje za bijelim borom.

Drvo je prepuno smole i od velike trajnosti. Upotrebljuje se u graditeljstvu, pod zemljom, u vodi, za mostove, pilote, a naročito za bunarske cijevi, te najposlije kao ogrijev ima dobru gorivu snagu.

Od sporednih koristi valja spomenuti nastelj, a dobivanje smole je često mnogo korisnije od drva.

Crni je bor zbog obilja smole u drvu manje izložen pogibeljima nego bijeli bor. Isto tako manje strada od vjetra, mraza, otrovnih plinova, zapaljenja kore dok od snijega i požara više strada nego bijeli bor.

Cvjeta u maju, a cvjetovi su slični običnom boru, ali su nešto veći. Češeri bora su čunjasti i veći od običnog, a dozriju u jeseni druge godine dok sjemenke u slijedećem proljeću ispadaju iz češera koje vjetar sa krilašcima na daleko raznosi.

Borovac, glatki bor (Pinus strobus) ili veymuth-bor, donesen u 18 vijeku u Evropu iz Amerike. Raste po nizinama i brežuljcima na svježem i dubokom tlu dok na oskudnom i suhom tlu slabo ili nikako ne raste. Više voli sjeverne nego južne strane staništa.

Četine stoje po 5 skupa; one su tanke i ravne, te 6—10 cm duge. Podnosi zasjenu više nego ostali borovi. Protiv mraza i vjetra je dosta otporan jer ima jako korijenje, dok od pripreke sunca često strada. Obiljem četina popravlja tlo. Brzo raste, i stablo postigne visinu 30—40 m, a drvne mase proizvodi mnogo više nego ostali borovi (sastojina od 100 godina ima više od 1000 m^3). Drvo je puno smole, bijele je boje i dosta lagano, lako se obrađuje, a upotrebljuje se u stolarstvu, za sanduke, kutije, žigice, igračke.

Budući da brzo raste upotrebljuje se za popunjavanje šumskih kultura i za pošumljenje manjih čistina u sastojinama drugih vrsti drveća.

Od kukaca i gljiva najviše stradava između svih borova.

Cvate u maju i junu; dozrijeva i sjemenke ispadaju u septembru druge godine. Klijavost traje 2—3 g. U rano proljeće zasijana sjemenka klije nakon 3—4 nedjelje dok kasno sijano sjeme klije tek u proljeće slijedeće godine. Zbog toga se preporuča sijati taj bor u jesen. U 1 kg ide 60.000 sjemenki.

Primorski bor (Pinus maritima) raste u Primorju do visine od 30 m. Kora mu je smeđa ili sivo crvena. Mladi izbojci su crveni. Iglice su vrlo duge, 12—20 cm, sjajno zelene. Krošnja je široko ovalna. Češeri su sjajni, 10—18 cm dugi i 5—8 cm debeli. Sjeme je s jedne strane poput ugljena crno, a s druge strane sivo, a jer ima veliko krilce, to ga vjetar daleko nosi.

Alepski bor (Pinus haleppensis) je također drvo Primorja i otoka, te je vjeran pratilac uljike. Kora mu je pepeljasta, glatka, poslije crveno-smeđa, raspucana. Grane su gore upravljene. Iglice su 7—9 cm duge, vrlo tanke i mekane, a na kraju grančica kitnjasto

zbijene. Češeri su 8—10 cm dugi, 4 cm debeli, duguljasti i sjajno crveno-smeđi, a dozriju tek u 3. godini. Prazni češeri ostaju dugo na stablu. Stablo naraste do 16 m visine, a drvo je malene vrijednosti.

P i n j, p i n j o l (Pinus pinea) ima golu stabljiku koja samo na vrhu nosi grane. Radi toga je njegova krošnja nalika na raširen kišobran. Češeri su vrlo razviti (11—13 cm dugi i 7—10 cm debeli. Njegove su sjemenke velike i slatke, a zovu se pinjoli. Stavljaju ih često u kolače. Raste u južnim primorskim krajevima.

B r d s k i b o r ili klekovina (Pinus montana). Taj bor dolazi kod nas po visokim planinama na granici rastenja šuma. Već prema prilikama staništa naraste ili kao nisko drvo ili kao grm, a često plazi po zemlji. Raste na suhom i mokrom tlu. Ne strada od mraza, osipa iglica, a protiv vjetra je vrlo otporan. Polagano raste do visine od 13 m, a proizvodi malenu masu (160 m^3). Drvo je puno smole, čvrsto i rado ga upotrebljuju tokari. Stablo mu je više slično smreki nego boru.

B a l k a n s k i b o r o v a c, mura ili molika (Pinus Peuce) raste po planinama Balkana do 30 m visine. Iglice su mu 7—8 cm duge, proizvode obilan nastelj i popravljaju tlo. Češeri su 8—13 cm dugi, 3—4 cm debeli, a nalaze se na kratkoj stapci. Ne trpi od mraza, a otporan je i protiv vjetra. Polaganije raste od običnog bora, a drvo je puno smole.

K a n a d s k i b o r (Pinus Banksiana) je također iz Amerike prenesen u Evropu, te se i kod nas širi.

Zadovoljava se sa vrlo oskudnim tlom, bilo suho ili mokro. Protiv mraza je vrlo otporan, te u mrazištima služi za zaštitu drugom drveću. Ne strada od jake vrućine, a ni od osipa iglica. Traži punu svjetlost; u mladosti brzo raste, a kasnije slabije. Drvo mu je slično običnom boru. Stradava od divljači i od potkornjaka, a snijeg mlada tanka stabalca savija. Mlada stabalca od 1 m visina rađaju sjemenom. Upotrebljuje se za pošumljavanje najoskudnijih zemljišta, letećeg pijeska itd., ali u te svrhe može se uspješnije upotrijebiti obični bor.

L i m b a (Pinus Cembra, die Zirbe) je bor visokih planina gdje raste na međi granice šuma, poluči visinu stabala do 24 m. Traži duboka, svježa i humozna tla, a voli zavjetrinu, te vlažan i hladan uzduh.

Raste polagano, a stablo je otporne protiv mraza i vjetra. Drvo je žilavo i uzanih godova, lijepe boje i ugodna mirisa, a uz to je najlakše među četinjačama. Ne baca se, a mnogo ga traže rezbari i stolari, osobito za opločivanje zidova soba u bogatim kućama. Iz mladih izbojaka vadi se balzam.

Stradava od divljači i domaćih životinja, a sjemenke rado jedu ptice, vjeverica, miševi, a i među kukcima ima nekih potkornjaka koji limbu napadaju.

Cvate u junu i julu, a dozrijeva u oktobru i novembru druge godine, dok sjemenke ispadaju u proljeće slijedeće godine. Lako se pomlađuje sjemenom, a i biljkama. Sjemenka ostaje u zemlji godinu dana.

M u n i k a i l i b j e l o k o r i b o r (Pinus leucodermis. Kora mu se raspucava u pravokutne pločice, a pepeljaste je boje. Iglice

su mu 5—6 cm dugačke, a na krajevima grančica vrlo gusto porasle. Češeri su 7—8 cm dugi i ovalni. Krošnja mu ima oblik tupoga čunja za razliku od ostalih dvogličnih borova, koji imaju razne oblike krošnje. Raste po planinama u istočnim krajevima Jugoslavije i po Balkanu do 30 m visine.

4. A r i š, mecesen (Larix europaea, die Lärche) je drvo visokih bregova i planina. Traži plodna, propusna i svježa tla gdje ima dosta zračne vlage i vjetra, a to su visoke planine.

Kako ariš traži sa svih strana puno svjetlosti, to ne podnosi zasjenjivanja sa strane ni od stabla svoje vrste, a pogotovu ne od drugih vrsta drveća. Glavno je da je krošnja stabla slobodna, te se zbog toga rano progaljuju, a najviše voli nasamo rasti gdje dostigne visinu od 30—45 m. Kora je smeđe-crvena i ispucana; stabla su lijepa šilju slična rasta, a ima tanke pognute grančice dok je donji dio stabla sabljasta uzrasta. Četine su kratke, tanke i mekane, a stoje 20—40 skupa u čuperku na kratkim lanjskim izbojcima ili zasebno na dužim ljetošnjim mladicama; u jeseni o p a d a j u, te je stablo preko zime golo. U pogledu proizvodnje mase ariš zaostaje za smrekom i jelom. Osobito je ariš prikladan za mješovite sastojine, naročito s bukvom, borom, manje smrekom.

Stablo ima usku bijel, a drvo ariševo osobito debelih stabala, mnogo se traži u razne svrhe, i to za pokućtva, za gradnje pod vodom itd. Od s p o r e d n i h koristi valja spomenuti dobivanje smole iz srčevine, te upotrebu kore za štavljenje kože.

Dosta strada od divljači, domaće stoke i vjeverice, koja glođe koru izbojaka.

Ima neprijatelja među kukcima i gljivama koje ga naročito napadaju na staništima na koja ariš po prirodi svojoj ne spada.

Protiv mraza i snijega je dosta otporan.

Cvate u isto doba kada i četine tjeraju (mart, april, maj). Sjemenke dozriju u oktobru i novembru slijedeće godine, a ispadaju iz češera 2—4 cm dugih u slijedećem proljeću dok prazni češeri ostaju još dugo (preko godine) na stablu visjeti. Sjemenka je malena, trobridna i sa krilašcem sraštena, a u 1 kg ih ie do 160.000.

Sjemenka ima malen procenat klijavosti 30—40%, a jedva se drži 2—3 godine. U zemlju zasijana klije za 3—4 nedjelje, te se u rasadniku mora u hladovini držati. Sjeme od stabala iz visokih planina nije dobro za nizine, i obratno.

5. T i s a (Taxus baccata, die Eibe) je bila prije u šumama više zastupana nego danas, te je sve manje ima što znači da izumire.

Raste na svakom zemljištu, a naročito voli svježa vapnena zemljišta. Zasjenu podnosi dulje nego ma koja druga vrst drveća. Protiv naglog stavljanja na samotan položaj je vrlo osjetljiva.

Ona je jedina četinjača koja tjera izdanke iz korena i žilja.

Raste vrlo polagano i jedva dostigne visinu od 15 m, a doživi visoku starost od 1000 i više godina. Drvo ima vrlo uske godove sa veoma malo bijeli, bez smolnih kanala, a boje je crveno-smeđe; teško je, tvrdo i dugotrajno. Kao takovo rado ga traže stolari, tokari, rezbari za slavine, žlice, ćuture i dr.

Tisa je osjetljiva protiv mraza i vrućine. U četinama i sjemenci ima otrova koji više škodi jednopapkarima (konj, svinja), nego dvopapkarima (govedo, ovca, koza). Taj otrov tise bio je poznat u najstarijim vremenima.

Tisa nema nikakove šumske gospodarske važnosti, ali se može u šumama gdje već postoji, zadržati.

Muški cvjetovi stoje u malim macama, a ženski plodni cvijeci pojedince. Kao grašak veliki okrugli plodovi (klekinje) sastoje se od crnkaste sjemenke opkoljene crvenim mesnatim ovojem.

6. Č e m p r e s, cipresa (Cupressus sempervirens) je drvo našeg Primorja gdje raste na raznim zemljištima, a najbolje na vapnenastom tlu krša. Grane su ili prema gore upravljene, te je stablo vitko i šiljato, ili su vodoravne, te je stablo dolje nešto šire. Grančice su četverobridne; lisne ljuske tupe, na hrptu žljezdastom jamicom providene. Češeri narastu do veličine oraha a sive su boje. Ispod svake njihove ljuske nalazimo po više sjemenka. Rado ga sade oko grobišta kao drvo žalosti i nade.

Čempresu je slična t u j a, koja se također sadi tamo gdje ne može da uspijeva čempres.

Polagano raste, ali postigne visinu do 30 m. Rasplođuje se samo sjemenom, a klijavost sjemenke dugo traje. Mlade rasadnice uzgajaju se u rasadnicima 3—5 godina.

II. Lisnato drveće.

1. B u k v a (Fagus silvatica, die Rotbuche) je glavno drvo naših šuma. Više od polovine površine šuma zaprema bukva. Po brežuljcima i sredogorju do 1000 m čini čiste sastojine, a u visokom gorju do 1500 m mješovite sastojine s jelom i smrekom. Traži vlažne, a izbjegava suhe krajeve.

Njeni su zahtjevi na d o b r o t u s t a n i š t a dosta veliki. Traži svježe, snažno i humusom bogato tlo koje mora biti i propusno. Odlično raste na zemljištu koje je nastalo trošenjem bazalta i vapnenca (krš), a pokriveno je naslagom humusa. Zemljišta teške i zbite ilovače, mokra i suha vapnena, te pjeskovita tla, izbjegava bukva.

Gledom na dubinu tla nema velikih zahtjeva jer raste i na srednje dubokom tlu osobito, ako u njem ima jačih pukotina kroz koje daleko pušta korijenje (na pr. u Kršu).

Ukoliko bukva stavlja visoke zahtjeve na dobrotu staništa, utoliko ona popravlja i diže plodnost tla. U tom pogledu joj nije ravna ni jedna druga vrst drveća, te se ta korist bukve kod uzgajanja šuma ne može dosta procijeniti.

Zbog te osobine popravljanja tla bukva je naročito podesna i korisna u mješovitim sastojinama. U sastojinama koje traže punu svjetlost (hrast, bor) sprečava nesamo zakorovljivanje tla, nego utječe i na čistoću stabala od grana. Bukva je izrazito v r s t a d r v a k o j a p o d n o s i zasjenu, te je u tom pogledu nadmašuje samo jela i tisa. Zbog te osobine je vrlo prikladna za uzgoj podstojne vrsti drveća u sastojinama hrasta, bora i ariša. Izbojna snaga panjeva je slaba, te bukva nije prikladna za sitnu šumu.

Bukva u mladosti p o l a g a n o r a s t e. Između 30—50 godina postigne najveći iznos prirasta u visinu, i to na boljem zemljištu prije, a na oskudnijem kasnije.

U sastojinama dobrog zemljišta i gustog sklopa jesu bukova stabla visoka (35—40 m) ravna i jedra. Sastojina bukve u dobi od 100 godina prema staništu, može imati drvne mase 300—700 m³ po ha. Prihod od proređivanja je znatan (40% od zrele sastojine).

Bukovo se drvo upotrebljuje manje u tehničke svrhe od drva četinjača i vrednijih listača, te zbog toga i manje vrijedi. Drvo bukovo je crvenkasto-bijele boje i bez srca ili sa »krivim srcem«, dosta je teško (spec. tež. 0.75), lako kalavo, podnosi jak

Sl. 11. Bukva: *1* grančica s cvietovima, *pr* prašnički, *t* tučkovi cvjetovi (ženski), *2* grana s potpuno razvijenim listovima, *3* zatvoren i *4* rastvoren plod

pritisak, ali je kratke trajnosti kod upotrebe vani dok je u zatvorenom prostoru, osobito pod vodom, vrlo trajno. U tehničke svrhe se bukovo drvo manje upotrebljuje zbog toga što se ono baca, što neprestano »radi«. Ta se slaba osobina bukovog drva donekle ublažuje parenjem, pri čemu dobije više crvenkastu boju, te se u trgovini razlikuje pareno i nepareno bukovo drvo. Osim toga se ta loša osobina bukovog drva — bacanje — nastoji u novije doba otstraniti izradom t. zv. »šper-ploča«. U tu se svrhu naročito traže bukovi trupci od najmanje 35 cm debljine koji su zdravi, ravni, okrugli bez grana, te koncentričnih godova.

Osim toga valja istaći da se bukovo drvo mnogo upotrebljuje za proizvodnju željezničkih pragova koji se moraju prije upotrebe

impregnisati, te kao takovi traju dulje od 20 godina. Bukovo se drvo upotrebljuje za stepenice i parkete (frize), stolari ga upotrebljuju za pokućtvo, kolari za kola i saone, rezbari za razne stvari u kućanstvu itd.

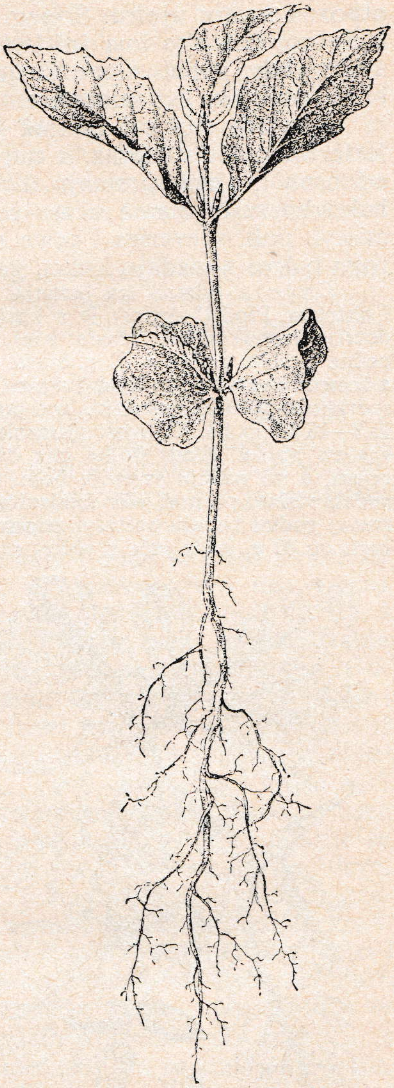
Zdrava, ali parena bukovina se upotrebljava za pravljenje savijena pokućtva (tonet pokućtvo) i za kutije za cigarete.

Iz bukovog drva se prave bačve za suhe tvari (so, cement, mast, šećer, boje itd.)

Iako se bukovo drvo, kako vidimo, upotrebljava u različne svrhe, to se ipak malene drne mase bukovih sastojina iskorišćuju u tehničke svrhe, te u tom pogledu bukva daleko zaostaje za ostalim vrstama drveća. Kod prosuđivanja te činjenice ne smije se iz vida ispustiti da bukovo drvo koje se upotrebljuje u različite svrhe najviše dolazi iz prašuma i nenjegovanih šuma. Opravdana je nada da će se ubuduće od valjano njegovanih bukovih sastojina dobiti više drva u različne tehničke svrhe, te da neće najviše služiti za ogrijev kao danas.

Prihodi prorede u bukovim sastojinama, svedeni na kraj sječe iznose 30% od glavnog sječinog prihoda.

Prigodom paljenja bukova drva u žeženicama, ugljenicama (kopama) dobije se samo ugljen dok se kod tvorničkog paljenja u retortama (bez pristupa zraka) u prvom redu dobije katransko ulje drveno sirće i dr., a u drugom redu ugljen.



Sl. 12. Bukva dvogodišnja biljka

O d s p o r e d n i h koristi ima najveću vrijednost listinac, ili šušanj za nastelj stoci, kojega bukova sastojina najviše proizvodi. Ali, ako se listinac često sabire, to tlo jako isposti i bukva se mora zamijeniti borom ili smrekom. Osim toga dobiva se velika korist od bukvice za žiropašu svinja. Iz žira bukvice cijedi se ulje za jelo.

Što se tiče p o g i b l i kojima je bukva izložena to valja reći da je jako osjetljiva protiv mraza, te se zbog toga mora uzgajati

samo pod zastorom starog drveća. Na dubokom tlu je donekle otporna protiv vjetra. Snijeg, kitina i poledica prouzrokuju velike štete osobito, ako ima još lišća. Koru bukovih stabala na rubovima sječina lako zapali sunce. Za jake i čvrste zime pojavljuju se na stablima pukotine od smrzavice.

Domaća stoka i divljač brstenjem lišća i granja čine velike štete bukovim stablima, a naročito ako se u tu svrhu grane krešu odnosno lišnjaci spremaju. Zec i miševi glodanjem kore u mladim bukovim sastojinama učine često veliku štetu, dok druga divljač, miševi, puh, vjeverica i ptice unište mnogo sjemena bukvice. Osim toga bukvu napadaju kukci, gusjenice i gljive.

Cvjeta odmah iza listanja početkom maja, a dozrijeva u septembru i oktobru. Plod (bukvica) je u kapici zatvoren (uvijek po 2 sjemenke), a kad dozrije raspukne se ježasta kapica na četvero i sjemenke ispadnu. Bukva počne plodom rađati u 70 g. Svake 10. godine može se očekivati potpun urod, a između toga slabiji urod bukvice. Jedan hektolitar bukvice teži 45—50 kg i sadrži oko 200.000 sjemenki. Kod dobrog uroda može biti bukvice 400—8000 kg ili 8—16 hl po ha. Klijavost sjemenki traje do proljeća. Zasijana sjemenka klija krajem aprila. Mlada biljka ima dva dosta velik lista koji su na licu tamno zeleni, a na naličju svjetlije boje. U drugoj godini produlji se glavna os za pedalj visine, pa nosi više izmjenično stojećih listova sa glavnim pupovima. U trećoj godini tjeraju postrani pupovi. Od tog vremena počinje biljka polagano rasti do 30 g. kada jače u visinu raste. (Slika 12.)

Sl. 13. Hrast lužnik (dub). *a* grana s cvjetovima, *b* prašnički cvijet, *c* tučkovi (ženki) cvjetovi, *d* grana s plodovima, *e* sjemenka uzduž razrenana, *f* sjemenka poprijeko razrezana

2. Hrast, Quercus, die Eiche). Hrast je najvrednija i najuglednija vrst drveta naših šuma. Drvo je tvrdo i trajno. Radi visoke starosti i tvrdoće hrast je uvijek bio znak snage i moći. Hrastova ima više vrsti od kojih spominjemo ove:

a) Hrast lužnik, gorun, dub (Quercus pedunculata, die Stieleiche) raste po nizinama. Traži svježe, duboko i prhko tlo, osobito voli ilovasto tlo pomiješano pijeskom, a poplavi izvršeno. U takovom tlu razvija jaku žilu srčanicu i mnogo postranog korijenja koje duboko u zemlju prodire. Zbog toga ga vjetar lako ne izvaljuje.

Upovoljnim stanišnim prilikama raste dosta brzo i u sklopu sastojine dostigne visinu od 40—50 m i debljinu od 1 m i više, te često dočeka starost od više stotina godina. Na samotnom položaju raslo stablo ima kratko deblo jer se razgranjuje u veliku krošnju.

Podnosi dosta veliku vrućinu. Protiv mraza je dosta osjetljiv, te zbog toga valja za sjetvu sabirati žir poznog, a ne ranog hrasta.

Kora je u mladog hrasta glatka, sjajna i sivo-smeđe boje. Od 30 godina postaje kora sve deblja, kod starih stabala bude 1,5—2 cm debela, duboko i vijugavo po dužini na brazde raspucana. Kod starih stabala boja se kore na dnu pukotina ne razlikuje od ostale kore.

P u p o v i su smeđi i sjajni, ovalni i tupi. L i s t sjedi na kratkoj (do 1 cm) peteljci. Plojka je lista na dnu srcoliko urezana i sa obje strane peteljke poput donjeg dijela uha produžena, zaobljena i natrag zavinuta. Na vršku je list tubast, a ima manje lapova nego hrast kitnjak, te je s obje strane gladak, a na licu je tamnije zelen nego na naličju.

Hrast lužnik traži puno svjetlosti, a zasjenjivanje teško podnosi. Pošto se od prirode progaljuje, to u doba zrelosti u 150 god. proizvodi drvne mase 400—800 m^3 po ha, a osim toga na prihodima prorede daje 30—50% gornje mase.

Drvo hrastovo ima usku bjelj (10—15 godova), a unutarnji dio ili srčevina je tamnije boje. Srčika nastaje od bijelji tako, da se najstariji dio bjelika pretvara u zrelo drvo koje je uporabivo za sve moguće svrhe u zemlji i na zemlji, bilo u suhom ili pod vodom.

Godovi se jasno jedan od drugoga raspoznaju jer je proljetni dio goda tamnije, a jesenji svjetlije boje.

Drvo je bijelo-žute boje, lako se kala i dade se čisto izrađivati i blanjati. Bjelj se brzo napije vode, srce teško; drvo ima veliku tvrdoću i težinu. Težina hrastovine zavisi o starosti, dobroti tla, i položaju. Mlado drvo je laglje od starog drva; donji dijelovi stabla su teži od gornjeg dijela i grana; bjelj je laglja od srčevine. Gustoća hrastovine prosuđuje se po težini; što je drvo teže, to je i gušće. Među domaćim hrastovima je hrast medunac (Q. pubescens) najgušće drvo, a cerovo drvo je najšupljikastije, te zato upija mnogo vode.

Hrastovo drvo u vodi ne može plivati nego tone. Slabo se baca i savija, dosta je elastično i čvrsto, ima veliku nosivost i odlikuje se dugom trajnosti. Slabije gori od bukovine, osobito starije drvo. U p o t r e b a h r a s t o v o g d r v a je mnogovrsna, kako u graditeljstvu kod gradnje kuća i mostova, tako i u stolarstvu za gradnju pokućstva, za furnire, parkete, bačve, pragove, rudničko drvo i drugo. Zdravi komadi hrastovog drva koji mogu biti krivi, kvrgavi, granati, te koji nijesu sposobni u tehničke svrhe, upotrebljuju se za dobivanje tanina u fabrikama. Sa tih komada guli se kora, a slažu se u prostorne metre. Tanin se upotrebljava za štavljenje kože.

Izbojna snaga žilja i panja je velika i dugo traje, te je hrast zbog toga vrlo prikladan za sitne šume za ogrijev.

S p o r e d n e k o r i s t i od hrasta kao žir, kora i šiška imaju veliku vrijednost. Žir je hrastov dobra hrana svinjama, te se hranivost žira cijeni tako, da 100 litara žira vrijedi oko 25 l kukuruza. Jedno svinjče pojede na dan 12 l žira. U kućanstvu se od pržena žira pravi »hrastova kava«. Mlada hrastova kora puna je trijeslovine za štavljenje kože. U tu svrhu su se prije uzgajale hrastove šume za gulenje kore, te su se zvale »šume guljače«. Danas se u istu svrhu mnogo traži šiška koju stvara hrastov šiškar (Cynips calicis) ubodom u dno kapice mladog žira na lužniku. Od kore hra-

sta plutnjaka (Q. suber) koji raste i kod nas u Dalmaciji prave se čepovi (zapušači) za boce.

Hrast lužnik izvržen je mnogim pogibeljima. U prvom redu strada od marza, te se u mrazištima može uzgajati samo pod zaštitom drugog drveća. Za jakih i oštrih zima stabla po dužini pucaju, a na tim se mjestima kasnije stvaraju dugačke raspukline (smrzavice) koje znatno smanjuju tehničku vrijednost stabla. Snijeg često prouzrokuje velike štete osobito, ako na krošnji stoji lišće. Protiv vjetra je dosta otporan. U hrastovo stablo često udara strijela (grom), te ga za tehničke svrhe učini neuporabivim. Od divljači strada hrast jer mu odgriza izbojke i guli koru, te što ždere žir koji čak iz zemlje iskopa. Miševi, vjeverica, ptice jedu hrastov žir.

Među kukcima broji hrast mnogo svojih neprijatelja od kojih gubar prouzrokuje milijunske štete. I među gljivama ima hrast neprijatelja, od kojih spominjemo pepelnicu (medljiku). Od biljka nametnica valja spomenuti imelu ili lijepak (Loranthus europaeus) koja svojim žiljem prodire u drvo grana i hrani se sokom hrasta.

Cvjet se ukaže odmah kad i lista. Prašnički (muški) cvjetovi stoje na dugačkim žuto-zelenim, prekidanim resama, a tučkovi (ženski) po tri ili četiri na kratkoj stapci, koja se kasnije jako produlji i tada nosi plodove. Hrastovi cvjetovi nisu veliki ni lijepi, a i ne mirišu, pa ih stoga ne pohađaju kukci, nego njima vjetar prenosi pelud. Kada zapuhne i manji povjetarac, lako on potrese resom, jer je dugačka i vitka. Pri tome ispane iz prašnica mnogo peludi (polen), koje vjetar na njušku tučka donese i tako je oplodi. (Slika 14.) Plodom počinje rađati u gustom sklopu od 70—80 g. dok nasamo i prije 40—50 g. Obilno ili potpuno plodom urodi svake 5 godine, a između toga slabije.

Plod (žir) je vitko-duguljast, te visi na 3—5 cm dugoj drvenastoj stapci na kojoj stoji po jedan, dva, najviše tri žira; dozrije koncem septembra, a opada kroz oktobar. Na svježem žiru nalaze se zelenkasto-smeđe uzdužne pruge koje se doduše na suhom žiru izgube, ali se nakon navlaženja žira pojave. Jedan hl teži oko 80 kg i u njemu ima oko 22.000 zrna. U staroj šumi kod potpunog uroda može biti žira 600—1.200 kg ili 10—15 hl po ha. Klijavost iznosi 60—70%, te se može čuvati samo preko jedne zime. Ako se žir sije u jesen, to kod lijepog i toplog vremena zna često prije nastupa zime proklijati. Ako se pak žir sadi u proljeće, počne klijati nakon 3—4 nedjelje. (Slika 14a).

Kod mlade biljke ponajprije se razvija žila srčanica i prve godine dostigne visinu 10—30 cm. Korijen jednogodišnje biljke bude 2—3 puta tako velik kao stabljika. Mlada biljka ima prve godine više velikih listova i pupoljaka. Počevši od druge godine počinje se već razgranjivati. U mladosti raste nešto brže, a kasnije sporije.

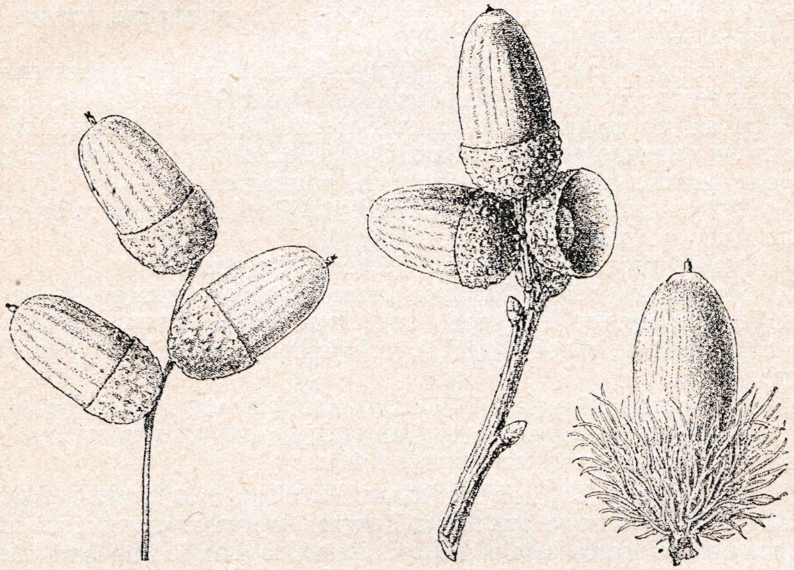
b) Hrast kitnjak ili ljutik, brdnjak, beljik (Q. sessiliflora, die Traubeneiche) raste više po brežuljcima, te na sunčanim stranama nižih planina (do 1300 m). Zadovoljuje se manje plodnim tlom od lužnika, a stavlja i manje zahtjeve na vlagu i toplotu od lužnika. Manje trpi od mraza nego lužnik. Naraste u visinu nešto manje od lužnika i to do 40 m, ali mu je stablo uspravno, vitko i ravno, a krošnja pravilna i jajoliko okrugla.

Glavna razlika od lužnika sastoji se u tom što žir sjedi na grančici po jedan, ili više njih skupa bez stapke ili s vrlo kratkom stapkom, nadalje leži razlika u tom što lišće ima dugačku peteljku. Lišće na podini nije zaokruženo kao kod lužnika, nego više zašiljeno, te pravilno ucjepkano. Na licu je lišće glatko, tamno-zeleno, a na naličju svijetlije boje s dosta debelom glavnom žilom. Listati

počinje u mjesecu aprilu, a pada kasno u jesen, a često list ostane na stablu do proljeća dok novi list ne potjera.

Pupoljci su duži i šiljastiji nego kod lužnika.

M u š k i cvijet je žuto-zelene boje i visi u kiticama na vrhu proljetnih izbojaka; ženski ili plodni cvijet je crvene boje, ukazuje se po jedan ili više njih na mladim izbojcima bez stapke, po čemu se na prvi pogled razlikuju od hrasta lužnika. Žir je teško razlikovati od lužnikova. Uglavnom je žir nešto kraći i deblji, na vrhu više šiljast, po 2 do 4 stoje skupa bez peteljke (Slika 14b). U svježem odnosno navlaženom stanju žir nema po sebi tamnijih uzdužnih pruga kao kod žira lužnika. Češće rodi žirom nego lužnik. Dok kod lužnika žir u jesen rijetko klije ili nikako, to žir kitnjaka kod



a *b* *c*

Sl. 14. Žir: *a* hrasta lužnika, *b* hrasta kitnjaka, *c* hrasta cera

pogodnog vremena odmah klije kad padne na zemlju. Kora je kod mladog hrasta glatka i svijetla, a na starom hrastu sive boje, te nije uzduž tako raspucana kao kod lužnika. Žir ima istu vrijednost kao i lužnikov. Na hrastu kitnjaku ne dolazi šiška. Drvo ima ista svojstva i upotrebu kao i lužnikovo drvo.

c) H r a s t c e r raste po brežuljcima i nizinama zajedno s ostalim spomenutim hrastovima. Kora na starom deblu je dosta hrapava, debela, uzduž raspucana i u pukotinama crvenkasta. Od smrzavice deblo puca i na tom mjestu nabrekne, a odatle curi crna tečnost po čemu se cer od drugih hrastova lako raspoznaje. No pored toga glavna značajka ili obilježje cera je to što mu žir sjedi na kratkoj stapci, i što mu kapica ima dugačke ježaste čekinje, a dozrije druge godine poslije cvatnje (Slika 14c). Lišće s kratkom pe-

*

teljkom je debelo i kožnato, te bogato ucjepkano, osobito na mladim i bujnim izdancima, s lica tamno-zeleno i sjajno, a s naličja blijedo, te s jakim i dlakavim žilicama prepleteno. Žir je krupan, dugačak i valjkast. Kapica poluokrugla, jaka, te je obraštena tankim, dugačkim čekinjama. Cerov žir ne vole svinje jesti, te ga jedu tek onda kad nema drugog žira. Pupovi su kod cera končasti dok su kod lužnjaka i kitnjaka jajoliko čunjasti.

Drvo mladog cera je više bijele boje, a starijeg crvenkaste boje, nije žilavo ni trajno, pa se zato malo rabi za građu, ali zato je od sviju hrastova najbolje ogrijevno drvo.

Željezni klorid Fe Cl_3 rastopljen u destiliranoj vodi u omjeru 1:10 služi kao vrlo dobro sredstvo za brzo raspoznavanje cerovog i hrastovog drva. Cerovo drvo namazano pomenutom rastopinom reagira sporo poprimajući tamno zelenu boju; hrastovo pak drvo reagira vrlo brzo i poprima crnu boju. Te su razlike veoma brzo uočljive kod centralnog dijela drva, tj. srži.

d) H r a s t m e d u n a c ili pahuljasti hrast (Q. pubescens, die flaumhaarige Eiche) je sličan hrastu kitnjaku. Raste kod nas po brežuljcima i po nižim brdima na prisojenim južnim stranama na plitkom tlu vapnene podloge. Uzrast je dosta nepravilan najviše grbav i jako granat, te postigne jedva 20 m visine.

List je kožnat i na naličju pahuljast. Podjednako su mlade grančice i pupovi pahuljasti.

Plojka lista se prema peteljci klinoliko suzuje.

Žir mu je sličan lužnikovu, samo je mnogo sitniji. Svinje najradije jedu njegov žir (medunac). Kora mu je tamna i slična onoj kitnjaka, ali je mnogo deblja, dublja i nepravilnija (i poprijeko) raspucana.

e) H r a s t s l a d u n (Q. hungarica, die ungarische Eiche). Raste kod nas po nizinama i toplim brežuljcima na suhom tlu u društvu s cerom, a dostigne visinu od 40 m.

List je na naličju nešto dlakav. Mladi su izbojci gotovo goli, a na vrhu imaju mnogo pupova u hrpama. Pupovi su crvenkasto smeđi, a na vrhu žućkasto bijelo dlakavi. Peteljka lista je kao kod lužnika kratka, a plojka lista je jako ucjepkana, čineći duge lapove čiji su rubovi najviše uporedni.

Žir mu je sličan kitnjakovu, samo je mnogo sitniji, a svinje ga rado jedu (sladun).

Kora na deblu je slična lužnjakovoj, samo je tanja i pliće raspucana. Na prugama između pukotina, kora je mjestimično svjetlija i sjajnija nego drugdje tako da izgleda kao da je vapnom (krečom) nešto poprskana.

f) H r a s t č e s v i n a, crnika (Q. Ilex, die immergrüne Eiche). Raste u Primorju, otocima i Dalmaciji gdje postigne visinu od 20 m. i tamo ima visoku šumsko-gospodarsku važnost.

Lišće je kao koža tvrdo i vazda zeleno, a nije razdjeljeno na režnje kao kod drugih hrastova. Na stablima je lišće dugoljasto suličasto i na osnovci klinoliko ili zaobljeno dok je na mladim biljkama i izbojcima iz panjeva jajoliko i na dnu srcoliko urezano, na naličju je sivo ili žućkasto-bijelo dlakavo, dok je na licu golo, tamno

Sl. 15. Česvina: *1* grančica s plodovima, *2* list

zeleno i sjajno. Kod dugoljasto-suličastog lista je rub ravan i prema dolje zavinut dok je kod jajolikog (mladog) lista rub sitno i bodljikavo napiljen. Pupovi i mladice su žućkasto bijeli i jako dlakavi. Ženski cvjetovi stoje pojedinačno ili udvoje na jako dlakavoj stapci. Žir na dnu ima dosta debeo držak koji pristaje u udubinu na dnu kapice.

g) Macedonski hrast (Q. macedonica). Raste u društvu s cerom i sladunom, bilo kao grm, ili kao nisko drvo po jugoistočnim krajevima Jugoslavije, te po Albaniji i Grčkoj. Lišće mu je na dnu srcoliko urezano ili zaobljeno, na licu tamno-zeleno, a na naličju svjetlije zeleno. Ostaje na stablu do proljeća.

Ljuske su na osnovici kapice jajolike, a u sredini suličaste i zavinute kao kvaka.

Prikazavš najglavnije vrste hrastova koji u nas rastu, držim potrebnim nešto reći o gospodarskoj važnosti hrasta.

Šumsko-gospodarska važnost hrasta je za naš narod od velike zamašitosti od davnine do danas. U prošlosti su hrastove šume bile glavno podržavanje života naroda koji se u velike bavio stočarstvom. U srednjem su vijeku feudalni odnosno

kmetski odnosi između seljaka i vlastele imali u velikom dijelu svoj začetak u načinu iskorišćavanja hrastovih šuma. Prvi porez desetina udaren je u hrastovoj šumi. Svaka deseta žirom uranjena svinja davala se vlasniku hrastove šume kao otšteta za žir. U Srbiji su hrastove šume bile glavni izvor za život i služile su kao zaklonište naroda u borbi sa Turcima. Kasnije, kada je hrastovo drvo dobilo cijenu, najprije za dugu, a poslije kao rezana roba za pilane, dobio je narod potrebna sredstva za podizanje škola, crkvi, mostova, cesta, željeznica itd. Od te velike važnosti hrastovih šuma za naš materijalni opstanak i kulturni napredak u prošlosti nijesu one ni danas ništa izgubile, a sigurno je, da neće ništa izgubiti ni u budućnosti.

Jakih i debelih hrastovih stabala od velike vrijednosti koje su nam preði sačuvali i ostavili nestaje sve više iz naših šuma. Zbog toga se ukazuje prijeka potreba za uzgajanje hrastovih šuma za korist našeg naroda u budućnosti. Pošto je za uzgoj hrastovih stabala od 50 cm debljine potrebno veoma dugačko vrijeme od 150 godina, to za tako dugotrajno uzgajanje hrastovih šuma nijesu podesni siromašni posjednici šuma i malene općine. Ali i pored toga treba da i oni na prikladnim mjestima ostavljaju i najmanje grupe hrastovih stabala koji će im dobro poslužiti u razne njihove potrebe. Osim toga se preporuča svake godine na sječama ostaviti 5—6 izabranih stabala pričuvaka da dalje rastu, jer će oni na samotnom položaju naglo u debljinu rasti i brzo narasti do debelih stabala od velike koristi. U šumama pak države, imovnih općina i dr. treba s najvećim marom raditi oko uzgajanja hrastovih šuma tako da se one u pravo vrijeme čiste i marljivo proređuju.

3. G r a b (Carpinus betulus, die Weissbuche) raste posvuda po šumama, nizinama i malenim brežuljcima. Zadovoljava se oskudnijim tlom od bukve. Više voli srednje duboko tlo, a manje suho tlo. Dobro raste po dolinama koja su mjesta izvržena mrazu, od kojega grab malo strada. U mladosti rado raste pod zaštitom drugog drveća dok kasnije radije raste slobodno. Zbog te osobine je grab vrlo podesan za podstojno drveće u sastojinama hrasta i bora. Protiv pritiska snijega, kitine, leda dosta je otporan, a protiv pripeke sunca i vjetra manje je otporan. Krošnja ima tanke grane, rijetka je i obla. U mladosti mu je korijen više sličan žili srčanici, a u kasnijoj se dobi korijen široko razgranjuje i daleko ispod zemlje pruža. Stablo bude visoko oko 20 m; u gustom sklopu uzraslo vitko je, ravno, a inače mu je deblo kratko, nepravilno, savinuto i isprepredeno. Kora je na deblu tanka i glatka, te bjeličasto-sive boje. Izbojna snaga žilja je velika. Tako iz jednog panja može po više izdanaka rasti (do 10), pa zato grab za uzgajanje sitnih i srednjih šuma dolazi na prvo mjesto.

Lišće opada u oktobru, a na mladom drveću ostaje često preko zime. Plodom počinje rađati u 30—40 god. i skoro svake godine rodi.

Lista rano u proljeće. Otoboljene rese stoje pojedince, te se razvijaju u isto doba s lišćem. Plod dozrijeva krajem septembra do oktobra; on je tvrd plosnat oraščić veličine graha koji je pri dnu srašten sa tri krilašca od kojih je srednje najveće. Sjeme opada u novembru, te ga vjetar na daleko i široko

nosi; klije u proljeću druge godine, a klijavost traje 2—3 god., te iznosi 60 do 70%. U 1 kg ide oko 30.000 beskrilnih sjemenki.

U mladosti grab polagano raste, premda raste nešto brže od bukve, te između 30—40 god. postigne najveći prirast, a poslije raste polaganije. U smjesi sa hrastom u mladosti može da nadjača hrast, osobito ako iz panja tjera. Kako grabu okresivanje mnogo ne smeta, nalazi se po šumama mnogo starih grabova kojima su grane više puta bile okresivane.

Grab se vještački ne uzgaja. Ispod grabovih stabala uvijek se nalazi dosta sadnica koje valja busenom presaditi kao buduće podstojno drveće u sastojinama hrasta i bora.

Divljač ga odgriza dok od kukaca malo strada. Vjetar ga kadikad izvali.

Drvo grabovo nema srca, te je bijelo, vrlo tvrdo i žilavo, te se teško kala. U suhom je trajno dok vani nije. Ono se upotrebljava kod gradnje mašina, mlinova, oruđa, blanja, kuglana, zavoraka, kalupa za cipele, za klince, ručke oruđa itd. Kao ogrijevno drvo mnogo se cijeni.

Najposlije treba spomenuti još c r n i g r a b (Carp. duinensis), m a č j i g r a b (Carp. orientalis), te c r n o g r a b i ć (Ostrya carpinifolia), čiji plod naliči na hmeljev plod. Oba rastu dobro i po kamenitim stranama, osobito u Primorju.

4. J o h a, jova, jalša (Alnus glutinosa, die Schwarzerle) raste po nizinama, voli duboko, svježe i močvarno tlo; rado raste uz potoke i rijeke, gdje joj žilje nalazi u zemlji dosta vlage. Protiv mraza je dosta otporna, te u mrazištima služi da se ispod johe uzgoji hrast; na veliku vrućinu jako je osjetljiva. Raste u društvu s drugim drvećem, a često raste sama za sebe, te sačinjava čiste jošike. Joha pruža svoje žilje daleko ispod zemlje gdje se jako razgranjuje, te se na kraju svršava u tanke gomoljiće, pomoću kojih dovodi u tlo dušik iz uzduha. Na mršavom tlu razvija plitko korijenje. Joha raste vrlo brzo i iz panja tjera snažne izdanke dok iz žilja ne tjera izbojaka. Za sitne šume je joha vrlo podesna. Stablo je vitko i do vrha ravno s dosta jakom i rijetkom krošnjom koja se prema vrhu suzuje u šilj. U 60 god. može imati oko 300 m^3.

Joha ima nekoliko neprijatelja među kukcima i gljivama.

Kora na starom stablu je tamna i napucana, te se sitno ljušti. Pupoljci su jajoliki i s tri ljuske pokriveni.

Lista početkom aprila, a lišće joj otpada u novembru čim ga prvi mraz ošuri, ne mijenjajući pri tom svoje zelene boje kao lišće drugog drveća. Lišće je tupo, s obje strane istobojno i golo, nejednako nazubljeno i ljepivo. Stabla koja na slobodnom rastu kao i izbojci iz panja počinju plodom rađati već u 20 godini dok u gustom sklopu uzrasla stabla rađaju plodom rijetko prije 40 godine. Svake 1—3 godine rađa plodom.

Cvate redovno u prvoj polovici mjeseca marta i to prije nego što lista.

Plod je okrugao češer. U ljetu je zelen, a u jesen, kada dozrije, crne boje. Pod svakom se ljuskom nalazi jedno plosnato sjeme koje je 2—3 mm dugačko. Kad plod u mjesecu oktobru dozrije i opadne, ostane prazna šešerka preko zime na stablu. Ako se sjeme u proljeće u zemlju posije, klije nakon 4—5 nedjelja. Procent klijavosti iznosi 25—35%, a traje ½—1 godine. (Sl. 16).

Sl. 16. Joha, mlađa biljka

Jošikovo drvo nema srca; kad se posiječe boje je crvenkasto-žute, a kad se osuši, dobiva ružičasto-bijelu boju. Godišnji godovi poradi tamnih pojasa teško se raspoznaju.

Drvo je lagano, meko, te se lako kala i lomi. Ako se upotrebljava samo pod vodom dugo traje; jošikovo drvo se ne baca, te ga upotrebljuju rezbari za razne stvari, a od njega se prave kutije za cigare. Osobito je drvo upotrebljivo za »šper-ploče«. Kao ogrijevno drvo mnogo ne vrijedi. Koru, dok je mlada, rabe kožari za uštavljenje kože. Joha ima više vrsti od kojih spominjemo:

B i j e l a j o h a (A. incana die Weisserle). Ona raste ne samo u nizinama, nego i po bregovima gdje ide čak do 1600 m visine. U zahtjevima na tlo mnogo je čednija od crne johe; može se naći i po p j e s k o v i t o m suhom zemljištu. Ona prva dolazi na površinama kamenitog krša i pruđa koje bujice stvaraju, gdje i pripravlja tlo za drugu bolju vrst drveća. Korenje joj je pliće od crne johe, te zbog toga nema velike zahtjeve na dobrotu tla. Najviše voli hladne položaje sa vlažnim uzduhom gdje je tlo vapnenito, ali propusno i svježe. Zasjenjivanje podnosi lakše i dulje od crne johe.

U ranoj mladosti raste brzo, a kasnije slabije; izbojna snaga panja je velika, ali izbojci kasnije u rastu popuste. Drvo je svjetlije boje i manje vrijednosti od crne johe. Upotrebljava se za pravljenje klompa, igrački itd.

Šumsko-gospodarska važnost je u tom što je na naplavljenom pruđu i šljunkovitom tlu preteča drugim vrednijim vrstama drveća, te još u tom što na mrazištima služi za zaštitu vrednijoj vrsti drveća.

Najposlije valja spomenuti i a l p i n s k u j o h u (A. viridis, die Alpenerle) koja raste po visokim planinama i ide do granice šumske vegetacije. Kao drvo zaštitnih šuma na tim položajima ima veliku važnost.

5. B r e z a (Betula alba, die Birke) je vrlo rašireno drvo po nizinama, brežuljcima i bregovima gdje raste zajedno s drugim drvećem ili sačinjava osamice malene brezike; raste na suhom i vlažnom tlu. Kora joj je bijela, te se ljušti na listiće kao papir tanke, po čemu se lako razlikuje od ostalog drveća.

Breza podnosi najjaču zimu dosta lako. Raste brzo u mladosti, a kasnije od 50 god. mnogo slabije. Ne podnosi zasjene drugog drveća: traži kao ariš da joj vrh krošnje bude slobodan. U sklopu sastojine raste ravno i može narasti preko 25 m visine dok na prostom polju uzrasla breza širi krošnju. Rado se naseli na šumske čistine i gole sječine. Samo u mladosti tjera iz panja.

Drvo brezovo je bijelo i bez srca, vrlo žilavo, mekano, te se jako baca. Upotrebljavaju ga mnogi obrtnici u različite svrhe. Tako

stolari od debelih komada koji imadu u sebi mlazove prave pokućtvo. Od brezova drva se prave korita, klompe, žlice, klinci za cipele, doze za duvan; kolari upotrebljuju brezovo drvo za ljestve, rudo i drugo. Od mlađe breze prave se dobri obruči za bačve, a od vitkih brezovih grančica prave se metle koje nalazimo u trgovini. Uglavnom, može se reći, da breza u svim stepenima starosti daje u razne svrhe korisno drvo. Kora se upotrebljuje za štavljenje kože dok se iz kore i korijenja pravi brezov katran i brezovo ulje. Iz soka breze se pravi »brezovo vino«.

Šumsko-gospodarska važnost breze je dosta velika. Za podizanje čistih sastojina nije breza podesna, ali u mješovitim sastojinama gdje je pojedinačno pomiješana je vrlo poželjna vrst drva. U takovim sastojinama zbog brzog rasta ona prva daje međuprihod. Za grupimičnu smjesu nije breza podesna zbog toga, jer brzo doraste do svoje tehničke upotrebe i poslije sječe stvara nepoželjne praznine u šumi.

U srednjim šumama kao natstojno drveće je breza zbog svoje rijetke krošnje vrlo poželjna vrst drveća.

Kako je spomenuto, na golim sječinama se sama naseli, te tu čini dobru zaštitu drugom drveću protiv mraza. Zbog te se osobine na mrazištima vještački i uzgaja, što se čini tako da se njeno sjeme posije i zagrabulja, odnosno da se posije po snijegu koji sjeme veže, a u proljeću kopnjenjem snijega dođe do zemlje. Može se to izvesti i tako da se brezove grane u jesen nakon dozrenja zabodu u zemlju po dotičnim mjestima, a s njih će sjeme kasnije pasti na zemlju.

Cvjeta u aprilu i maju, a plod dozrijeva od jula do septembra. Plod je malen i krilast, a nalazi se u dugačkim šišarkama koje kada dozriju odmah se raspadaju, , a sjeme vjetar raznosi čak do sredine zime. Sjeme ranog dozrijevanja ne valja upotrijebiti, nego kasnijeg koje je čišće i može klijavost dugo zadržati. U zemlji klija nakon 2—4 nedjelje.

6. J a s e n bijeli (Fraxinus excelsior, die Esche) je visoko drvo šuma naših nizina uz rijeke i potoke, a penje se i u bregove do 1400 m visine gdje u dolinama nalazi sebi prikladno stanište. Zahtjevi su na dobrotu staništa dosta veliki. Kod malenih zahtjeva na toplotu uzduha traži bogato, duboko i svježe tlo sa sadržinom vapna. Budući da isparuje mnogo vode, to jasen traži vrlo svježa, pa i mokra tla, ali ne sa stajaćom vodom i vlažnim uzduhom. Suha staništa izbjegava.

Jasen doduše traži puno svjetlosti, ali podnosi umjereno zasjenjivanje.

U mladosti naglo raste, a kasnije slabije. Stablo u gustom sklopu je ravno, uspravno i jedro, te u 80 god. postigne visinu od 30 m. Na slobodnom položaju uzrasla stabla su granata i rašljata.

Izbojna snaga panja je u početku dosta jaka, a kasnije slabi. Na staništu koje mu odgovara rasla stabla jasena daju odlično drvo koje se odlikuje velikom žilavošću, čvrstoćom, elastičnošću i nosivošću. Zbog tih dobrih osobina rado ga upotrebljuju kolari za naplatke, glavčine, žbice, ljestve, zatim za držalice oruđa, vesla, kormila, skije, gombalačke sprave itd.

Sl. 17. Jasen, mlada biljka

Osim toga se jasenovo drvo upotrebljuje u stolarstvu, osobito drvo sa mlazovima kao furnir, te najposlije kod gradnje vagona, aeroplana, u vojničke svrhe i dr. Kao ogrijev je također dobro i skoro jednako bukovu drvu.

Jasen u mladosti trpi od kasnih mrazova, suše i od korova. Vjetar ga lako ne izvaljuje, jer ima jaku žilu srčanicu (Slika 17.). Domaća stoka i divljač rado ga brste.

Među kukcima broji jasen mnogo neprijatelja. Tako španjolska muha (Lytta vesicatoria) i hrušt jedu lišće, dok jasenov likar (Hylesinus crenatus, H. fraxini) zna stablo tako jako napasti da se osuši. Neki kukci odgrizaju mu vršne pupove i tako sile stabliku na rašljanje. Tu istu pojavu često prouzrokuje i mraz. Odrezivanje rašalja na mladim stablima spada u prvu dužnost njegovanja jasenovih sastojina.

Šumsko gospodarska važnost jasena dolazi do izražaja samo u mješovitim sastojinama gdje je pomiješan pojedinačno ili u grupama. Čistih jasenovih sastojina kod nas biva sve manje. U smjesi s drugim vrstama drveća dobro je jasen uzgajati zbog njegove visoke vrijednosti gdje do 80 god. narastu stabla do visoke vrijednosti. Starija jasenova stabla trpe od okružljivosti ili mljinčavosti.

Cvjeta u aprilu i maju i to p r i j e l i s t a n j a. Pupovi su kao ugljen crni, a mladi izbojci sivo-zeleni. Dozrijeva u septembru i oktobru. Plod je dugoljast oraščić i svršava gore u krilo koje vjetar lako nosi. Polagano otpada preko cijele zime do proljeća. Obilno plodom rađa svake 2 godine, a procenat klijavosti sjemena iznosi 60—70%, te traje 1—3 godine. Ako se sjeme odmah u jesen u zemlju zakopa, to će klijati slijedećeg proljeća. U protivnom slučaju klija tek u 2 godini, t. j. cijelu godinu preleži u zemlji. U 1 kg ide oko 14.000 sjemenki.

Od važnosti je spomenuti još A m e r i k a n s k i j a s e n (Fraxinus ornus, die amer. Esche). Amerikanski jasen razlikuje se od domaćeg tim što ima pupove srebrnasto-sive, a izbojke sivo-smeđe boje, te što c v i j e t a p o s l i j e l i s t a n j a. Plod je oraščić s manjim crvenkastim krilcem nego kod domaćeg jasena. U zahtjevima na tlo čedniji je od domaćeg jasena, te važi kao n a j-

otpornija vrst drva protiv mraza, te se zbog toga i uzima za pošumljavanje mrazišta. Drvo je u tehničke svrhe manje sposobno od domaćeg jasena.

Njegovo sjeme ne preleži godinu dana u zemlji kao kod domaćeg jasena.

7. Brijest poljski (Ulmus campestris, die Rotulme) je drvo naših šuma koje raste po nizinama kao hrast visoko. Traži kao hrast i jasen plodna, duboka i svježa tla. U mladosti podnosi za-

Sl. 18. Brijest: *1* grana brijesta s cvjetovima, *2* grana s plodovima

sjenu drugog drveća, te je zato u hrastovim visokim šumama i srednjim šumama rado viđena vrst drveta. Izbojna snaga panjeva i žilja je dosta velika.

Glavna žila srčanica već se u ranoj mladosti razgranjuje i pušta duboko i na široko postrano žilje ispod zemlje koje često tjera nove izbojke.

U sklopu uzraslo stablo jedro je i puno, te na dobrom tlu postigne visinu višu od 30 m. Stabla koja stoje na samu imaju široku

krošnju, a grane im stoje skoro vodoravno. Kora na starim stablima je napucana, a na mladim grančicama glatka.

Drvo im usku žuto-bijelu bjelj, a srce je crveno-zagasite boje. Godišnji se godovi lako raspoznaju.

Drvo nije fino, dosta je teško i čvrsto, žilavo, vrlo elastično, lako se baca, a više puta je i mlazovito; za građu je dobro na suhom i pod vodom. Mnogo ga traže različiti obrtnici kao kolari za glavčine kola, naplatke, žbice; stolari prave pokućstvo iz cijelog drva ili upotrebljuju brijestov furnir, a u najnovije se vrijeme upotrebljuje brijestovo drvo kod gradnje aviona. U te su svrhe najbolji trupci od 40 cm debljine. Kao ogrijev više se cijeni od hrastovine, ali se teško cijepa. Lišće je dobra hrana za stoku. Ako se brijest u proljeću nabuši, pušta mnogo soka iz debla. Ljetorasne grančice koje na okresanom stablu tjeraju, vitke su i jake, te se rado uzimaju za vezanje loza u vinogradima. U istu svrhu se upotrebljuje i njegovo liko.

Cvjetovi se pojavljuju u gomili mjeseca marta i aprila prije listanja.

P l o d je okriljen oraščić koji dozrijeva odmah iza cvatnje u prvoj polovici mjeseca maja. Plodom počinje rađati u 40 godini, a u sklopu uzraslo stablo i kasnije; svake 2—3 godine javlja se puni urod. Plod opada odmah kako sazrije. Postotak klijavosti je malen, 30—40%, a traje ½—1 godine. U rasadnicima presadnjom mogu se za 2 g. uzgojiti preko 1 m visoke sadnice. (Slika 18 i 19).

Ima više vrsti brijestova od kojih spominjemo:

a) B r d s k i b r i j e s t (Ulmus montana, die Bergulme) raste po brijegovima i planinama, gdje se diže do 1400 m visine. Drvo je manje sposobno u tehničke svrhe od poljskog brijesta;

b) b r i j e s t b i j e l i ili vezovina (U. effusa, Flatterulme) koji raste posvuda po šumama i izvan šuma, po pašnjacima, šiprazima i visokom gorju na slabom tlu gdje je najviše sličan grmu, no može biti i veliko stablo. Drvo je njegovo najmanje uporabivo u tehničke svrhe.

Brijest je također izložen nekim p o g i b e l j i m a. Protiv kasnih mrazova je jedva osjetljiv, ali mnogo stradava od zimske smrzavice. Mlade biljke teško rastu u korovu. Vjetar teško izvaljuje stabla, jer imaju čvrstu žilu srčanicu; divljač i domaća stoka ga rado brsti. Kukci ga rijetko napadaju. Unatrag nekoliko godina zapaža se neka posebna bolest koja, čini se, sili brijest na izumiranje. Uzročnik te bolesti je gljiva (Graphium ulmi) koja naročito napada brijestove u parkovima.

Šumsko gospodarska važnost brijesta je dosta velika, jer dolazi na mokrim zemljištima gdje ubija mraz protiv kojega je brijest otporan. Malo se može naći čistih brijestovih sastojina, jer on najviše dolazi u mješovitim sastojinama hrasta i jasena gdje svojim prihodima diže njihovu vrijednost. Na mokrim mjestima sade se odrasle biljke, a podjednako i u parkovima. U srednjim i sitnim šumama je brijest rado viđena vrst drva.

K o p r i v i ć ili k a s t e l a (Celtis australis) raste kao drvo po Primorju i Dalmaciji. Njezino lišće je jajasto, nazubljano i na vrhu zašiljeno. Najviše se razlikuje od brijesta time, što ima plod koštinicu veliku kao grašak, a boje je smeđe poput pržene kave. Valja i za jelo.

8. J a v o r gorski ili bijeli javor (Acer pseudoplatanus, der Bergahorn) raste samo u smjesi s drugim vrstama drveća; najradije raste u društvu s bukvom, više voli bregovite (do 1.500 m), negoli ravne predjele. U mladosti raste brzo, a protiv mraza je dosta otporan. Ima kratku žilu srčanicu sa slabo razgranjenim, ali jakim postranim korijenjem koje duboko u zemlju prodire. Krošnja mu je jako razgranjena i ima jake grane. Kora mu je glatka, bijelo, sive boje, na starom stablu ljušti se sama od sebe.

U mladosti do 25 godine raste dosta naglo, a kasnije polaganije. U sklopljenoj sastojini stablo je ravno i jedro, te do 100 god. postigne visinu 25—30 m.

Izbojna snaga panja je srednja i dugo ne traje.

Lišće je veliko i široko sa 5 nejednakih latica, od kojih su dvije zadnje kraće, podina lista je srcolika, a peteljka dugačka. Na licu je lišće tamno-zelene, a na naličju svjetlije boje. Lišće sa stabla pada u mjesecu oktobru. Rađati plodom počinje u 40 do 50 godini, a na polju raslo stablo i ranije.

Stablo nema srca, a drvo je bijelo sa baršunastim sjajem i ima fina vlakna, a godišnji godovi jasno se raspoznaju. Osim toga drvo je tvrdo, dosta teško, žilavo i elastično, te samo u suhom od velike trajnosti. Mnogo se ne baca i ne puca. Rabe ga mnogo stolari i tokari. Po sastavu drvnih vlakanaca razlikuju se d ž e v e r a s t i ili rebrasti javor koji ima valovita vlakanca, t e i k r a v ili ptičji javor sa ružičastim bobuljicama t. j. javor ikraš za pokućstvo.

Javor rebraš se od davnine upotrebljuje za dno violine.[1])

U novije vrijeme upotrebljuje se javor kod gradnje automobila, aeroplana i dr. Upotrebljava se i za furnire. Za sve to su najbolji javorovi trupci od 40 cm debljine; za ogrijev je također drvo dobro. Lišće se sabire za hranu stoci.

Cvate u mjesecu aprilu prije listanja, a cvijet je zelenožute boje, visi na dugačkim stapkama poput grozda.

P l o d se kala na dva jednosjemena okriljena plodića, dozrijeva u mjesecu septembru, a vjetar sjeme na daleko od stabla nosi. Ako se sjeme u jesen posije, klija u proljeću u mjesecu aprilu, a ako se sije u proljeću, klije 5—6 nedjelja nakon sjetve. Kod svježeg sjemena je postotak klijavosti velik, obično 80—90%, a u proljeću slijedeće godine mnogo manji; klijavost traje do 1 godine.

Javor je izložen također nekim pogibeljima, ali u mnogo manjoj mjeri, nego drugo drveće. U mladosti ga ubija kasni mraz. Javor mliječ je protiv mraza otporniji, nego brdski javor. Divljač i domaća stoka brste i gule koru od javora. Od kukaca javor ne strada. Od gljiva valja spomenuti onu koja na listu javora prouzrokuje crne mrlje (Rhytisma acerinum).

Š u m s k o g o s p o d a r s k a v a ž n o s t javora u smjesi s bukvom je veoma velika, te ga valja što više podržavati. U četinjavim šumama obiljem svog lišća popravlja tlo. Lako se podiže

[1]) U narodnim našim pjesmama spominju se g u s l e j a v o r o v e. »Njihova jeka odgojila je ona srca koja su poslije petstogodišnjeg robovanja, tamnovanja i smrti, mogla biti živa, i za krst časni, ime i slobodu ustati iz petvjekovnog mraka i noći stvoriti dan, — našu lijepu, veliku i prostranu Jugoslaviju,« veli naš pjesnik.

sjetvom sjemena i sadnjom 3—4 god. sadnica. U mladosti ga valja rano osloboditi od zasjenjivanja drugog drveća.

Javora ima više vrsti i to:

a) Javor mliječ (A. platanoides, Spitzahorn) raste kod nas po nižim položajima od brdskog javora, ali je obzirom na stanište u svemu čednijih zahtjeva od gorskog javora. Krila na plodu stoje pod vrlo tupim kutem. Sjeme je plosnato po čemu se razlikuje od ostalih javora. Mladice u proljeću kad se ozlijede puštaju mliječni sok. Drvo je nešto žuće i manje vrijedi od brdskog javora.

b) Klen (A. campestre, Feldahorn) raste u našim šumama, a naročito na vapnenu tlu. Dva krila na plodu stoje pod tupim kutom. Plod sjemenke je više manje izbočen.

c) Javor crveni (A. obtusatum) raste kao i gorski javor kod nas po brdima. Od njega se razlikuje po tom što mu lapovi lista nijesu napiljeni i što su mlade grančice crvene. Krila na plodu stoje gotovo uporedo.

d) Makljen (A. Monspessulanum) raste kod nas najviše na kraškom tlu u Primorju (do 10 m), a i drugdje po planinama. Lišće mu je vrlo sitno, trolapo, a rub lapora skoro ravan.

Najposlije valja spomenuti i jasenolisni javor (Acer negundo) koji je jako krošnjat i upotrebljuje se za parkove i nasade, ali ne za pošumljenje suvih zemljišta.

9. Lipa (Tilia parvifolia, die Winterlinde), je drvo naših šuma. Zahtjeve na tlo ima jednake kao i bukva. Zasjenjivanje drugog drveća slabo podnosi.

U mladosti brzo raste, a kasnije polaganije. U gusto sklopljenoj sastojini dobiva lipa ravno i jedro deblo, dok na slobodnom položaju razgranjuje se lipovo stablo u snažnu krošnju.

Izbojna je snaga panjeva velika i dugotrajna, te je zbog toga lipa vrlo podesna za sitnu šumu.

Lipovo drvo ima fina vlakanca, bijele je boje i mekano, te ga rado traže umjetnici za izrezivanje kipova, a isto tako ga cijene drugi kod gradnje glazbala (orgulje); stolari ga upotrebljuju kao pomoćno drvo kod gradnje pokućstva. Lipa spada u najmekanije i najlakše vrste drveća. Lako se obrađuje, te se upotrebljuje za pravljenje šper-ploča, za risaće daske, ravnala itd.

Lišće se upotrebljuje za hranu stoci, a cvijet za čaj i pašu pčela. Liko od lipe se upotrebljuje za razna pletiva (rogožare, asure, užeta, papuče), te za vezanje u vinogradima i voćnjacima.

Lipu valja podržavati u šumama i to pojedinačno ili u grupama, a to tim više što lipu ne napadaju kukci, a i protiv mraza je dosta otporna.

Cvjeta u junu i julu, a dozrijeva u oktobru dok joj sjeme otpada od novembra kroz cijelu zimu. Ako se sjeme zasadi u proljeću, klije tek slijedeće godine. Klijavost sjemena traje 2 godine.

Najposlije valja spomenuti i ljetnu lipu (T. grandifolia, Sommerlinde) koja dolazi u toplijim krajevima, te koja je u svojim zahtjevima na stanište čednija od gore spomenute.

U davnoj prošlosti je lipov med i vosak pretstavljao prvi prihod šuma. Stari su Slaveni, naši pradjedovi, mnogo cijenili lipu i njezinim su se lišćem kitili kad bi pobijedili neprijatelja. Pod njezinom bi krošnjom vodili zboro-

vanje i palili Perunu i drugim bogovima žrtve zahvalnosti. Lipa je stoga sveto slavensko drvo.

10. Kesten pitomi (Castanea vesca, die Edelkastanie) raste po brežuljcima u čistim sastojinama ili u smjesi sa hrastom, grabom i drugim vrstama drveća. Traži južnije strane, te je vijeran pratilac vinove loze, voli suha, ali plodna i duboka škriljeva i silikatna tla u kojima ima kalija i kremena (kremične kiseline), a izbjegava vapnena tla, osobito od ljušturastog vapna (morske školjke), te mokra tla. Uzgaja se kao sitna šuma za kolje koje je vrlo trajno. Kestenove sitne šume rastu vrlo često i na plitkom tlu. Kesten je vrlo osjetljiv na mraz, vrućinu i zimu. Ne podnosi zasjenjivanje drugog drveća. Izbojna snaga panjeva je vrlo velika i traje do visoke starosti što se ne može reći za druge vrste drveća. Stabla iz panja postignu dosta veliku visinu tako da za 20 g mogu imati visinu od 10 m, a osim toga i znatnu debljinu. Zbog tih osobina je kesten vrlo podesan za sitnu izdanačku šumu i kao potstojno drveće srednje šume. Stablo iz sjemena raste u početku polagano, kasnije jače, te opet polaganije. Žila srčanica razvija se osobito u visokoj dobi, a uz to i mnogo postranog korijenja. U mladosti je stablo uspravno i ravno, a kasnije se počne razgranjavati u jaku krošnju sličnu hrastovoj. Mladi izbojci su crvenkaste boje s mnogim bijelim piknjama (lenticelama) išarani.

Kora je na starom stablu debela i smeđe boje, uzduž debla napucana dok je na granama i mlađim stablima glatka, smeđe sive boje bijelim piknjama posuta. Lišće je veliko i široko, na bodlju nalik i krupno nazubljeno, u mladosti dlakavo, a kasnije na licu golo.

Drvo se sastoji iz vrlo uske i bijele bjelike, te tamno-smeđe srčevine; u starijoj je dobi drvo okrutljivo ili okružljivo. Godišnji godovi lako se raspoznaju. Mnogobrojni srčani traci su vrlo fini i jedva vidljivi, pa se po tom kestenovo drvo razlikuje od vrlo slične hrastovine kod koje se srčane zrake lako vide. Drvo je srednje lagano i teško se cijepa u dugu, dosta je čvrsto i mnogo se baca. Mlada se kestenovina dade savijati, te je dobra za obruče i štapove. Pod vodom i u suhom upotrebljeno drvo dosta dugo traje, a osobito je uporabivo za vinogradsko kolje, bandere, krovnu građu. Brzo gori čađavim dimom uz pucketanje, te je zbog toga manje uporabivo za ogrjev. Plod kestena je dobra hrana za ljude. Plod rado jedu svinje, vjeverica, divljač, miševi i dr.

Najviše se kestenovo drvo upotrebljava u tvornicama za dobivanje tanina za štavljenje koža. Sadržina tanina u kestenovu drvu raste sa starošću stabala. Stabla iz panja od 14—20 g. starosti imaju 5—10% tanina dok hrastovi iz sjemena jednake dobi imaju samo 0,5—1%.

Cvjeta u junu i julu. Muški prašnički cvjetovi skupljaju se u duge uspravljene rese dok ženski (pestićki) cvjetovi sjede na dnu prašničkih resa i to obično po tri ovijena zajedničkim ovojem.

Kesten u sastojini počinje rađati u 40—50 g., a stabla koja nasamo stoje od 20—25 godina.

Plodovi (po 2 ili 3) su omotani zatvorenim bodljikavim ovojkom koji se u mjesecu oktobru kad plod dozrije, cijepa na

četiri dijela. Klijavost iznaša 50—60%, a traje do ½ godine. Sjeme u proljeću, 5—6 nedjelja nakon što je posijano, počinje klijati.

Šumsko-gospodarska važnost kestena je veoma velika. Zbog važnosti kestenovog drva u industriji i trgovini mora se u nas podizanju kestenovih šuma pokloniti veća pažnja. To tim više što kesten u Jugoslaviji posvuda dolazi. Za njegovo drvo se može reći da u mnogo slučajeva naknađuje hrastovo, a negdje ga čak i nadmašuje (za tanin, vinogr. kolje).

11. Bagrem ili akacija (Robinia Pseudoacacia) je mnogo u nas raširena i rado tražena vrst drveta.[1]) Kako u šumarstvu tako i u gospodarstvu mnogo se cijeni i traži bagremovo drvo, a to i s pravom, jer je korist bagremova drva mnogo veća,

Sl. 19 Bagren, mlada biljka

nego što se misli. Naglo rastenje i mnogovrsna upotreba daje bagremu prednost pred drugim drvećem.

Bagrem traži duboka, topla i pjeskovita tla sa dovoljnom sadržinom mineralnih hranila; nadalje traži blagu klimu (vinorodne krajeve), te zaštićene položaje. No osim toga bagrem se zadovoljuje oskudnijim pjeskovitim kao i plitkim šljunkovitim tlom gdje svojim bujno razvitim korijenjem prikuplja potrebna hranila. U Vardarskoj banovini penje se do 900 m nad morem.

Budući da bagrem spada među lepirnjače, to potrebni dušik sebi uzima iz uzduha. Teško ilovasto tlo ne voli, a pogotovu izbjegava mokra i vlažna tla.

Za pošumljavanje pjeskovitih tla, pa i onih letećeg pijeska, jest bagrem najbolja vrst drva; za osiguranje nasipa, za pošumljavanje suvih padina terena je bagrem vrlo prikladno drvo.

[1]) Iz Amerike ju je u Evropu g. 1600 donesao Francuz Jean Robin gdje se brzo raširila.

Bagrem je drvo koje traži puno svjetlosti, a njegove se sastojine rano same od sebe progaljuju, te zbog toga ne zaštićuju tla protiv štetnog utjecaja sunca i vjetra. Sklonost za razgranjivanje stabla zaustavlja se okresivanjem grana što bagrem lako podnosi.

U mladosti brzo raste, a poslije polaganije. Na dobrom tlu naraste do 30 m visine.

Izbojna snaga panja i žilja je veoma jaka, te je bagrem veoma podesan za sitne izdanačke šume, a osobito za proizvodnju vinogradskog kolja.

Ako se želi od bagrema osnovati kolosjek ili sastojina, to se imaju prije u posebnom rasadištu uzgojiti mlade sadnice, a to se čini ovako:

Zemlja u kojoj će se bagremovo sjeme sijati mora biti dobro pripravljena, bez trave i korova. Ona mora biti vrlo plodna, pa se to zemljište i đubri, jer bagrem u svojoj ranoj mladosti za brzi razvitak treba da ima u tlu mnogo hrane. Sije se na gredice. Kad je zemlja pripravljena, naprave se u proljeću maleni jarčići u razmaku 30—40 cm te se u njih u mjesecu aprilu ili maju sije sjeme dosta gusto i do 5 cm duboko, a ti se jarčići posipaju još prosijanom zemljom komposta, a onda zagrnu. Sjeme se prije sjetve moči u toploj vodi kroz 12 sati, te na suncu suši da se sjemenke ne slijepe. Nakon što je bagrem ponikao valja gredice dobro plijeviti od trave koja jako zaustavlja da bagrem brzo ne raste. Kasnije se mora rasadnik okapati, jer će samo tako mlade biljke brzo rasti i razviti jake sadnice. U drugo proljeće valja jače biljke izvaditi i tamo presaditi kamo se želi; slabije biljke ostanu još jednu godnu na gredici, te ih treba bar jedamput okopati, a do jeseni će se i one razviti tako dobro da će se moći u proljeće presaditi. Kod presadnje običaju se mlade sadnice nožem prikratiti na 10 cm duljine.

Upotreba bagremova drva je mnogovrsna. Srce je žuto-zelene boje dok mu je bjelj svjetlije žuto-bijele boje. Drvo je vrlo čvrsto, teško, žilavo i dugotrajno u zemlji, a visoko ga cijene kolari za gradnju žbica, ruda, ljestava i dr., te vinogradari za vinogradsko kolje; i kao ogrijev ima visoku vrijednost.

Lišće služi za hranu stoci, a cvijet je odlična paša za pčele.

Bagrem broji mnogo neprijatelja. Protiv mraza je vrlo osjetljiv. Snijeg i poledica lome bagremove grane. Ovce i koze brste bagrem. Zečevi i kunići glodanjem kore prouzrokuju na bagremu velike štete. Od kukaca valja spomenuti ličinke od Elatiriden i Polyphylla fullo koje u kulturama čine velike štete, te akacijevu uš (Lecanium Robiniarum) koja mlada stabalca često posve uništi.

Cvjeta u maju i junu, a dozrijeva u oktobru i novembru. Sa stabla otpada prema proljeću. Klijavost traje 2—3 g. Zasijano i navlaženo sjeme nikne za 2—3 nedjelje. U 1 kg ide 40—50.000 sjemenki. (Sl. 18).

Bagrem brzo raste. Za 10 g. postigne visinu od 15 m i debljinu od 10 cm, a mase ima 95 m^3. Za 15 g. postigne visinu od 20 m i debljinu od 17 cm, a mase ima 214 m^3. Za 20 g. postigne visinu od 24 m i debljinu od 21 cm, a mase ima 300 m^3. Za 25 g. postigne visinu od 27 m idebljinu od 24 cm, a mase ima 362 m^3.

Ovamo spada gledičija (Gleditschia triacanthos) koja se pokazala dobrom za pošumljavanje u Vardarskoj banovini.

12. T o p o l a brzo raste, a neke vrste postignu znatnu visinu. Ima ih više vrsti od kojih spominjemo ove:

a) T r e p e t l j i k a j a s i k a (Populus tremula, die Zitterpappel) nalazi se mnogo po našim šumama. Traži svježe humozno i rahlo tlo, ali raste na suhom kao i na mokrom tlu. Lako se prilagodi svim prilikama svog staništa. Ima plitko korijenje; kora joj je glatka. Listovi su na dugim peteljkama. Peteljke su sploštene, pa radi toga listovi i kod najmanjeg povjetarca trepeću.

Traži punu svjetlost, a protiv mraza je vrlo otporna. Dolazi često na golim sječinama, čistinama gdje dobro služi i brani druge bolje vrste drveća protiv ubijanja mraza. Kao natstojno drveće u srednjoj šumi je veoma poželjna vrst drveća. Ona spada među vrste drveća koje najbrže rastu, tako da u dobi od 80—100 g. dostigne visinu od 25—30 m i debljinu od 50—70 cm i više.

Cvjeta prije listanja, a cvjetovi su se skupili u spuštene rese.

P l o d (sjeme) dozrije koncem maja; to je obli zeleni tobolac u kojem se u pamuku zavite nalaze crne male sjemenke, a kad se tobolac raspukne, sjeme se raspe i vjetar ga na daleko raznosi, te odmah za 8—10 dana klija. Odatle dolazi, da se topole pojave i ondje gdje ih prije nije nikad bilo. Klijavost sjemenke je neznatna i traje nekoliko nedjelja.

Drvo je bijele boje bez srčevine, dugih i grubih vlakanaca, lagano i mekano, lako se cijepa, ali je slabe nosivosti i trajnosti. Upotrebljuje se u stolarstvu kao pomoćno drvo, zatim za klumpe (drvene cipele), sanduke, bačve za suhe tvari, korita, za žigice, šušku i dr. Zbog bijele boje drvo se upotrebljuje za dobivanje drvenine za pravljenje papira. Ugljen od njenog drva se upotrebljuje kod pravljenja baruta.

Kora i njeno lišće upotrebljava se kod bojadisanja na žuto i zeleno. Mlade grančice i lišće služe kao hrana domaćoj stoci i divljači.

U sve gore spomenute tehničke svrhe najprikladniji su trupci trepetljike od 30 cm i dalje.

Trepetljika broji dosta neprijatelja. Tako joj mnogo štete brstenjem nanosi domaća stoka i divljač. Vjetar je zbog plitkog korijenja lako izvaljuje. Od kukaca valja spomenuti hrušta, strižibubu (Saperda carcharis i S. papulnea), te svrdlaš (Cossus ligniperda) i dr. Trulež srca nastupa već na 50 god. stablima.

Pomlađuje se prirodnim i vještačkim načinom, bilo sjemenom ili sadnicama. Najbolje je pomlađivanje vještački uzgojenim sadnicama, jer reznice (ključeci) često zataje dok su iz žilja uzrasla stabla ponajviše trula.

Uzgajanje sadnica iz sjemena trepetljike nije tako laka stvar. Pri tom valja postupati ovako: u drugoj polovici maja u rano jutro ili za kišovitog vremena sabrano sjemenje u macama rasprostire se natanko u prostorijama bez promaje. U tim zatvorenim prostorijama pod utjecajem topline uzduha otvaraju se mace, a iz njih izlazeće vunenaste sjemenke koje se odmah zasijavaju po površini prije priređenog klijališta (u rasadniku), bilo u redovima ili po cijeloj površini klijališta, a tako zasijano sjemenje zasipa se prosijanom zemljom kompost đubra, navlaži i zagrne. Gredica klijališta se mora i dalje svježa držati, da sjemenje štiti od jakog utjecaja sunca i vjetra. Poslije 5—6 dana izbije klica iz sjemena

koja do jeseni uzraste do 15 cm visine. U proljeću slijedeće godine se presadi, te do jeseni naraste do 1,5 m sposobna sadnica trepetljike.

b) C r n a t o p o l a ili jagnjed (Populus nigra, Schwarzpappel) je drvo naših nizinskih šuma uz velike rijeke gdje na svježem rahlom i dosta dubokom tlu postigne visinu više od 30 m dok na suhom i oskudnom tlu slabije raste.

Traži punu svjetlost i brzo raste. Najbrže raste od 10—30 g., a kasnije polaganije. Izbojna snaga panja je velika i može da traje do 35 g. starosti, a osim toga tjera još i iz žila.

Drvo je svijetlo-smeđeg srca, lagano, mekano, lako se cijepa i obrađuje. Trajnost i ogrijevna vrijednost je slaba. Drvo upotrebljuju stolari, osobito ako je čvorasto, a upotrebljuje se i za korita, klumpe, žigice, drveninu za papir itd.

Jagnjedove sastojine se podižu na prirodni i na vještački način; prirodnim putem iz sjemena i izdancima iz panja i žilja; vještačkim načinom pomoću sadnica uzgojenih na isti način kao kod trepetljike, te ključecima.

Jagnjed doduše tjera iz panja, ali ne tako dobre i trajne izdanke kao što su one iz ž i l a. Izbojna snaga njenih žila je vrlo velika i korisna za brzo pošumljavanje što valja u vidu imati. Stabla koja su iz žila nikla su dobra zato, što svako pojedino razvija korijenje za sebe, a ne služe se jednim korijenom kao oni izbojci iz panja. Pošumljenje klučecima provodi se na isti način kao i kod vrbe, ali se slabije prima od vrbe.

c) B i j e l a topola (Populus alba, Silberpappel) raste uz rijeke u nizinama, ali je od svih topola najčednijih zahtjeva na dobrotu staništa, te se zbog toga nalazi na zemljištima pijeska, salitre i dr. Vrlo brzo raste i u 50 g. postigne visinu od 25 m, a dostigne visoku starost i znatnu debljinu. Lišće je na donjoj strani posve bijelo, te je zbog toga rado vidjena u parkovima.

Drvo ima bijelu bjeliku, a srčevina je žuto-crvenkaste boje; traje dulje, te se smatra kao najbolje među topolama, a upotrebljuje se u sve svrhe kao i druge topole, te je najposlije najbolje i za ogrijev.

Pomlađuje se iz žila, panja, sjemena dok iz ključeca slabo ili skoro nikako.

d) K a n a d s k a topola (Populus canadensis, die Kanada Pappel) je podrijetlom iz Kanade, a kod nas je dosta raširena. Najbolje uspijeva u toplijim krajevima na veoma svježem odnosno mokrom tlu koje sadrži dosta vapna. Osim toga dolazi na suhom i oskudnijem tlu u kome do podzemne vode može da pusti svoje žilje. U krajevima poplava, odnosno na obalama rijeka i potoka odlično napreduje dok u barama sa stajaćom vodom ne raste kanadska topola. Grane tjera prema gore i poredane su u okrugu, ali ih nema mnogo kao jagnjed. Neobično brzo raste razvijajući visoka i ravna stabla tako da u kratkom vremenu pojedian stabla od 30 g. mogu imati masu od 5—6 m^3 dok u toj dobi masa po ha može iznositi 200—300 m^3. Kanadska topola je otporna protiv mraza, a traži puno svjetlosti sa svih strana. U mladosti vrh stabala mora biti slobodan, te ju je zbog toga teško uzgajati u gustim

sastojinama. U srednjoj šumi kao natstojno drveće je vrlo rado viđena vrst drva.

Drvo je svjetlije srčevine, a visoko se cijeni i upotrebljuje za žigice, korita, klumpe, papir, a stolari ga naročito cijene zbog toga što se ne »baca«.

Od štetočina valja spomenuti brštenje divljači i domaće stoke, zatim glodanje zeca; od kukaca je njen najveći neprijatelj topolova strižibuba (Saperda populnea) čija ličinka živi u drvetu mladih stabalaca i grana, a na tim mjestima se stvaraju kvrge i takve kvrge su mjesta najmanjeg otpora drveta na vjetar. Osim toga je vrlo štetna gusjenica staklokrila pčelka (Sesia apoformis), koja grize najprije mjestimično pod korom, a onda progrizava uzdužne prohode u drvetu. Izmetine bacaju van kroz poseban otvor.

Najlakše se pomlađuje ključecima koje valja u početku okopavati.

e) Jablan (P. piramidalis) ima visoku i uspravnu stabljiku, a grane rastu uzduž stabljike ravno u vis. Stoga je jablan lijepo i vitko drvo, pa ga često sade uz puteve za ures. Lišće je šire nego duže, i na obje strane zeleno, a visi na dugačkim peteljkama.

13. Pajasen ili kiseljak (Ailanthus glandulosa) je podrijetlom iz Kine, a nalazi se i kod nas po parkovima i šumama, osobito u Primorju gdje naraste i preko 20 m visine. Drvo mu je vrlo malene vrijednosti.

Lišće mu je neparno perasto, kožnato i tvrdo.

Koze lišće ne brste, te je zbog toga veoma prikladan za pošumljavanje našeg krša i goleti u krajevima, gdje se još koze drže. Njegov nadzemni dio često pozebe. Za pašu pčela je vrlo dobar.

14. Vrbe (Salix, die Weide). Vrbe su posvuda rasprostranjene sa mnogo vrsti i suvrsti. U ritskim odnosno mekanim šumama čini vrba glavnu vrst drva.

Vrba može doživjeti starost od 100 g. Ako je iz sjemena nikla, najbrže raste od 6—25 g. dok iz panja porasla od 1—5 g. Ako se dobro postupa s vrbovim sastojinama, to se mogu u dobrom stanju uzdržati do 40 g. života.

Vrba može zadržati jaku izbojnu snagu do 30 g. Upotreba vrbe je mnogovrsna. Mlade šibe se upotrebljavaju za pletenje košara, za vezanje kukuruzovine, snopova granja, a što je nepravilno odnosno krivo ide u fašine (tonjače, kobasice) za obranu obala rijeka od rušenja. Vrba se nadalje upotrebljava za pravljenje klumpa (drvene cipele), za žigice i za fabrikaciju celuloze, za papir. Drvo za ogrijev ima malenu vrijednost. Sjeme zadrži klijavost veoma kratko vrijeme — nekoliko dana, a klije za nekoliko sati.

Kora se vrbe upotrebljava za štavljenje kože.

Od šiba niskih vrba-grmova odnosno t. zv. kulturnih vrba razvila se danas posebna košaračka industrija. Uzgajanje vrba u tu svrhu prelazi okvir šumskog gospodarstva, te se više računa u poljoprivrednu produkciju gdje se nalaze u tu svrhu plodna i prikladna tla.

Od mnogih vrsta vrba spominjemo ove:

a) Bijela vrba (Salix alba, die Weissweide). Ona raste u nizinama pokraj rijeka, potoka i bara gdje postigne visinu od 20 m i preko 1 m u debljinu. Kao što inače sve vrbe tako i bijela vrba traži punu svjetlost. Grančice su joj sivo-bijele boje, dok njoj srodna žuta vrba po vinogradima ima grančice žute boje.

Bijela je vrba osobito prikladna za okresivanje na glavu, a rasprostranjuje se pomoću ključeca.

b) Krhka vrba, čatruljaga (Salix fragilis, Bruchweide) je mnogo manja od prednje (14 m), ali traži bolje tlo koje nije jako vlažno. Od važnosti je za pašu pčela, jer cvate do polovice augusta, osobito ako je velika voda poplavila tlo.

Osim spomenutih vrba valja spomenuti i druge koje rastu kao grmlje, a to su:

c) Iva (Salix caprea, die Salweide) traži doduše svježa tla, ali se zadovoljava i oskudnim tlom na suhim i kamenitim stranama, po prudu i dr. Mnogo se nalazi na golim sječinama po brežuljcima gdje se osjeća kao korov koji zaustavlja rast vrednije vrsti drveća. Zbog toga je kod prvog čišćenja mladih šumskih branjevina valja vaditi. Pri tom ona daje prvi prihod sastojine, bilo kao ogrijev koji je od svih vrsta vrba najbolji, bilo da se upotrebljuje za fašine ili vinogradsko kolje.

d) Košaračka vrba (Salix viminalis, die Korbweide). Raste svuda uz potoke i rijeke na dubokom, plodnom i vlažnom tlu. Lišće je vrlo usko i dugačko, nije nazubljeno, a malo natrag zavinuta ruba; rubovi su valoviti. Daje dobre šibe za pletenje košara.

e) Rakita (Salix purpurea, die Purpurweide). Podnosi jaku vlagu u tlu i zbog toga raste po najmočvarnijim mjestima što znači da vodu najlakše podnosi, te je zbog toga nalazimo uz bare, močvare i jezera. Da se na takovim mjestima može držati, razlog je taj što od svih vrba najduže zadrži klijavost sjemena (3 mjeseca).

f) Rana vrba (Salix daphnoides) raste posvuda kod nas, a najviše uz potoke i rijeke. Od svih vrba najranije cvate, te se njezine grančice s macama nose na Cvjetnu nedjelju u crkvu.

Žalosna vrba (Salix alba var pendula) ima spuštene grane. Rodom je s Istoka, no sade je često i kod nas kao ukrasno drvo.

Gospodarska važnost vrbe u šumama nizina i na riječnim otocima je dosta velika.[1]) Uglavnom treba vrbu svuda uz potoke i rijeke uzgajati, jer se od nje dobiva dvostruka korist. Ponajprije čvrsto veže zemlju obala i nasipa da ih voda ne ruši, a drugo daje šibe za fašine za učvršćivanje obala.

Uzgajanje vrba za dobivanje šiba za košare pretstavlja poseban pothvat od velike koristi, zašto u nas postoje najbolji uslovi za uspjeh. Ako se taj pothvat poveže poljoprivrednim pogonom, to se stvara mogućnost zarade poljoprivrednim radnicima preko zime kada se mlade šibe režu i priređuju za pletenje košara.

---

[1]) Vidi raspravu g. T. Španovića u Šumarskom listu 1931 g. str. 92.

5. Šumsko grmlje i drveće koje nema gospodarske važnosti.

Osim naprijed opisanih vrsta šumskog drveća raste u našim šumama i raznovrsno grmlje i drveće, koje doduše nema šumsko-gospodarske važnosti, ali zaslužuje da neke od njih spomenemo.

1. Trešnja divlja (Prunus avium, die Vogelkirsche) raste u lisnatim šumama u visoko i ravno stablo koje je za doba cvatnje ukras šume. Drvo rado upotrebljuju stolari za pokućtvo, a tokari u različite svrhe; plod je hrana pticama. Njoj treba pokloniti više pažnje nego dosada, te je u šumi čuvati.

2. Sremza (Prunus padus, die Traubenkirsche) raste kao grm i kao stablo srednje visine (12 m). Lišće je nazubljeno, a svaki zubić ima na vrhu žlijezdu. Cvjetovi su u visećim grozdovima. Plod je crn i gorak. Drvo je tvrdo i žilavo, a od strane tokara i rezbara rado se traži. Njoj je srodna kasno cvatuća sremza (Prunus serotina) koja potječe iz Sjev. Amerike. Ona se razlikuje od obične sremze po tom što joj je lišće deblje, a dolje svjetlije boje, te što su cvjetovi kraći. Cvjeta početkom juna. Plod joj je tamno-crven, a ptice ga rado jedu.

3. Divlja kruška (Pirus communis, der wilde Birnbaum) i divlja jabuka (Pirus malus, der wilde Apfelbaum) nalaze se po okrajcima lisnatih šuma gdje ne stavljaju velike zahtjeve na plodnost tla, te ih valja čuvati zbog ploda koji je dobra hrana divljači. Osim toga drvo divlje kruške rado traže stolari za pokućstvo, a osobito umjetnici za rezanje kipova dok tokari prave iz njenog drva pisaća ravnala, trokute i dr. Napominje se da je u iste svrhe drvo divlje jabuke manje sposobno od kruške.

4. Oskoruša (Sorbus domestica, Sperberbaum) raste u lisnatim šumama po brežuljcima do 20 m visine. List je perast i sastavljen od mnogo napiljenih listića. Plodovi su slični kruški, boje žućkasto-crvene, bijelo punktirani dok su u prezrelom stanju smeđi i svijetlo punktirani. Kad plod promrzne dobar je za jelo.

Drvo je teško i tvrdo, te ga rado traže stolari i tokari.

Ovamo spada:

a) Jarebika (S. aucuparia, Vogelbeerbaum) koja raste po višim brežuljcima na zemljištu gdje ima humusa i gdje naraste do 15 m visine. Plodovi su okrugli, a u zrelom stanju posve crveni, trpki i nijesu za jelo dok ih ptice preko zime rado jedu. Drvo je dosta lagano i žilavo, te ga rado upotrebljuju kolari i tokari;

b) mukinja (S. aria, Mehlbeerbaum) koja traži plodna vapnena tla gdje naraste do 15 m visine. Lišće je cjelovito i nije lapovito — dok je rub jajolika lista dvostruko napiljen; kora je glatka sa bijelim mrljama. Plod je narančasto crven, nije dobar za jelo, dok ga ptice rado jedu;

c) brekinja (S. torminalis, Elsbeere) traži također plodna vapnena tla gdje postigne visinu od 15 m. Lišće je lapovito osobito na podini lista, a prema vrhu su lapovi manji. Plodovi su okrugli i smeđe boje. Drvo ima crveno smeđu srčevinu, a rado ga traže stolari i tokari.

Od grmlja koje dolazi u lisnatim i četinjavim šumama, te na golim zemljištima spominjemo:

5. Borovicu, smrika, kleka (Juniperus, Wachholder). Raste kod nas po šumama na suhom i oskudnom tlu. Traži punu svjetlost, te se zbog toga nalazi po šumskim čistinama gdje tlo donekle zaštićuje protiv otplavljenja i pogoršanja.

Raste kao grm i drvo.

Kao ogrjev je vrlo dobro drvo.

Borovica ima više vrsti i to:

a) Obična borovica (J. communis) koja naraste do 15 m visine, a ima vitak rast. Iglice su joj ravne, tvrde, vrlo šiljaste i bodljikave. Bobuljasti češeri su kraći od iglica, prve su jeseni jajoliki i zeleni, druge jeseni okrugli, ljubičasti i svijetlo nahukani;

b) patuljasta borovica (J. nana) raste kao grm, te gotovo plazi po zemlji, uspinjući se do najviših visina planina kamo drugo drveće ne dolazi. Bobuljasti češeri su jednaki veličini iglica;

c) primorska borovica (J. oxycedrus) raste grmoliko, ali ne plazi po zemlji. Iglice su vrlo dugačke i oštre, a bobuljasti češeri su kraći od iglica. Kad sazriju dobiju sjajnu smeđe-crvenu boju. Raste u Primorju i po otocima;

d) ljuskava borovica (J. sabina) ima lišće ljuskavo i uz grančicu priraslo, a izvana ima smolnu žlijezdu. Kada se među prstima trlja, razvija se jak i neugodan miris. Bobuljasti češeri sastoje se iz plodnih ljusaka.

Spominjemo još crvenozrnu borovicu (J. phoenicea) koja u našem Primorju naraste do 6 m visine. Bobuljasti češeri su okrugli i modro-crni; smrdljivu borovicu (J. sabina), koja kod nas kao grm raste po visokim planinama i krševitom tlu. Mlade grančice razvijaju neugodan miris; mirisnu borovicu (J. virginiana), naraste kao drvo do 20 m visine. Drvo joj ugodno miriše i mnogo se cijeni kod pravljenja olovaka.

6. Lijeska (Corylus Avellana, Haselnuss) je po šikarama i šibljacima vrlo čest grm do 4 m visine. Podnosi umjerenu zasjenu, a izbojna snaga panja je vrlo velika, te je vrlo podesna za sitne šume. Drvo je žilavo, te se upotrebljava za obručeve, štapove, držalice oruđa i t. d. Plod-lješnjaci su dobra hrana čovjeku, te dolazi mnogo u trgovini. U toplijim krajevima raste kao drvo mečja lijeska ili divo-lijeska (C. Colurna).

7. Žutika trpka (Berberis vulgaris, Sauerdorn ili Berberitze) je grm s trnovitim šibama. Listovi su dugulajsti i fino kao pila nazubljeni, a stoje u čupercima; pod svakim lisnim čuperkom nalazi se trn koji čuva lišće od životinja koje brste. Plod je dugoljasta crvena i kisela boba koja valja za jelo. Fino žuto drvo trebaju tokari, a koru upotrebljavaju za žutu boju.

Na žutici dolazi rđa žitna, stoga je ne valja trpjeti u blizini usjeva.

8. Trn crni (Prunus spinosa, Schwarzdorn) je nizak grm s dugačkim trnovima koji raste svakuda uz puteve i živice. Maleni cvjetovi kao snijeg bijeli pokrivaju čitave grančice. Plod je okrugla trnjina modre boje, vrlo je trpka; može se tek onda jesti kad ju je jak mraz ofurio.

9. Glog (Crataegus oxyacantha, Weissdorn) je trnovit grm komu su listovi na troje ili petero krpasti. Bijeli cvjetovi neugodno vonjaju. Plod je malena, dugoljasto okrugla crvena koštunjica (gloginja) koja ima 1—3 koštice. Glogovo se bijelo, tvrdo, žilavo drvo (glogovina) mnogo upotrebljava.

10. Zanovijet (Cytisus Laburnum, der Goldregen ili Bohnenbaum) je vrlo lijep ukrasni grm u gorskim šumama ili je maleno drvo s listovima na dugim peteljkama. Uski plod je kao svila dlakav, stisnut i ima 4—8 okruglih sjemenaka. U vrijeme kada je sjeme zrelo raspukne se plod na način kao i komuška; takav plod nazivljemo mahuna. Ima veliku izbojnu snagu panja, te je dobar za pošumljenje vapnenog ljušturastog tla gdje druge vrste ne uspiju.

Cvate u mjesecu maju, a dok cvate sasvim je pokriven žutim dugim grozdovima. Zanovijet spada u otrovne vrste.

Ovamo spada negnjil (Cytisus alpinus, Alpengeissklee) koji grm raste dosta visoko po planinskim šumama. Cvijet mu je žut, ali nijedan dio ove zanovijeti nije otrovan kao kod prve.

11. Zečjak ili žuka metlasta (Spartium scoparium, der Besenginster ili Hasenheide) raste po šumama rijetkog sklopa, jer traži punu svjetlost. Lišće je sitno, a grančice zelene, tanke i dugačke. Ima duboko korijenje i veliku izbojnu snagu Zečevi ga rado jedu.

12. Obični šimšir (Buxus sempervirens, Buchsbaum) raste grmasto, te se jako razgranjuje. Lišće je tvrdo i zimzeleno, dolazi u Primorju.

13. Kurkovina ili popova kapica (Evonymus europaea, Pfaffenhütlein) raste grmasto, a pozna se lako po tom, što su joj grančice četverouglaste. Lišće je dugoljasto i šiljasto, a na grani je nasuprot poredano (poput javora). Plod je crvenkast, mesnat tobolac sa 4 bijele, ali otrovne sjemenke, te izgleda kao svećenički kvadrat (popova kapica). Drvo je tvrdo i blijedožućkaste boje. Traže ga tokari, a upotrebljava se za pravljenje ugljena za barut i crtanje.

14. Božikovina bodljasta (Ilex aquifolium, Stechpalme) raste kao grm po brdskim šumama na krševitu tlu. Lišće je debelo, sjajno, a zimi ne opada. Cvijet je malen i bijel, a plod je boba grimizno-crvena ili žuta koja često ostane na grmu do Božića. Drvo je žućkasto-bijelo, tvrdo i teško, pa ga rabe tokari.

15. K l o k o č i k a obična (Staphylea pinnata, der Pimpernuss) raste kao grm po brdskim našim šumama. Kora je prugasta, list je sitno nazubljen. Cvijet je bijel. Plod je tobolac i nosi na vrhu 2—3 šiljka. Sjeme je žuto-smeđe, sjajno i jestivo.

16. P a s d r i j e n obični, bodljak (Rhamnus cathartica, Kreuzdorn) raste po nizinama i brežuljcima kao grm do 5 m visine. Lišće je sitno napiljeno. Zrele su bobulje crne, te imaju neugodno opor tek. Drvo je vrlo trajno, a žućkaste je boje, te ga rado traže tokari.

Ovamo spada i t r u š l j i k a (Rhamnus frangula, Pulverholz) koja kod nas po nizinama dosta dolazi, a naraste do 5 m visine. Rub je lista ravan ili blago valovit. Plod bobulja je crven u zrelom stanju. Drvo je u srcu žuto-crvene boje, te daje najbolji ugljen za pravljenje puščanog baruta.

17. D r i j e n (Cornus mas, Kornelkirsche) je grm ili maleno drvo s nasuprotnim listovima i granama. Raste po rubovima šuma. Cvjetovi su žuti, a pojavljuju se najranije u proljeću. Plod je jajasta, duguljasta koštunica crvena kao krv, slatkasto kisela, i poznata pod imenom »drenjine«. Veoma tvrdo drvo (drenovina) cijene tokari. U narodnim pjesmama se veli da je Kraljević Marko iz drenovine od devet godina suhe, vodu istisnuo.

Mnogo je češći d r i j e n s v i b (Cornus sanguinea,, Gem. Hartriegel) s crvenim kao krv granama, s bjelkastim cvjetovima u gronjama i sa crnim bobama. On cvate tek u maju kad su mu listovi već razvijeni.

18. K a l i n a (Ligustrum vulgare, Liguster) je grm s lišćem koje je gotovo kožnato. Bijeli cvjetovi stoje u gustim kitama na kraju grana, a pojave se u početku ljeta. Plodovi su sjajno-crne bobe, velike kao grašak; rado ih jedu neke ptice; na taj način rasprostranjuju se sjemenke.

19. K o z i l a c vrtni (Lonicera caprifolium, Wildes Geissblatt) je grm koji se povija. Ima nasuprotne listove koji su pri dnu srasli. Cvjetovi se javljaju u junu, te sa svojom jasnom bojom i svojim mirisom mame večernje leptire koji turaju svoje dugačko rilo u cijev cvijeta da mogu sisati med koji se na dnu njezinu nalazi. Pri tom se nehotice dodirnu peludnice koja viri iz vjenčićeve cijevi, i njuški, koje opraše s peludom. Kada se to dogodilo, razvija se iz plodnice crvena kao koralj i velika kao grašak boba poja valja za jelo.

Ovamo ide:

a) o b i č n i k o z i l a c (Lonicera Xylosteum, Gem. Heckennkirsche), koji raste po nizinima i brežuljcima. Cvijet je u početku bijel, poslije žut; bobulje sjajno crvene;

b) k o z i l a c c r n i (Lonicera nigra, Schwarze Heckenkirsche) koji raste po kamenitom tlu planina. Cvijet je crvenkast, a plod — bobulje su sjajno-crne bobe.

20. U d i k a c r v e n a (Viburnum opulus, Gemeiner Schneebal) je grm, koji dolazi kod nas posvuda, odlikuje se listovima koji su trolapi ili peterolapi, slični javorom listu. Cvjetovi su bijeli, sačinjavaju okruglaste štitolike metlice na vrhu grančice. Plod su c r v e n e bobe, dok crna udika ima c r n e bobe.

Ovamo ide u d i k a c r n a (V. lantana, Wolliger Schneebal) koja posvuda raste i viša je od crvene udike. Lišće nije laporito, a rub je jednolično oštro napiljen; bjelkasti cvjetovi sačinjavaju okruglaste štitolike metlice na kraju grančica. Bobulje su u početku crvene, a poslije crne.

21. B a z g a c r n a ili zova (Sambucus nigra, Schwarzen Hollunder) je grm ili drvo s raskrečenim granama koje su pune bijele srčike. Jako mirisavi cvjetovi se pojavljuju u velikim grupama. Plod su okrugle crne bobe koje vrlo rado jedu ptice, osobito kosovi koji mnogo prinose da se bazag širi; međutim i ljudi jedu ukuhane bobe. Iz cvjetova se pravi t. zv. bazgov čaj. Zemljišta gdje raste su vrlo dobra i humozna.

Ovamo ide:

a) b a z g a c r v e n a ili planinska zova (S. racemosa, Trauben-Hollunder) koja raste po planinama kao grm do 5 m visine. Cvjetovi su žućkasto-bijeli. Bobulje su crvene. Srčika u deblu ili granama je žuta ili žuto smeđa.

b) z e l j a s t a bazga ili habdovina (S. Ebulus) raste posvuda kao korov sa šupljom stabljikom. Bobulje su crne, a upotrebljuju se za kuhanje pekmeza.

22. B r š l j a n (Hedera helix, Epheu) uspijeva u hladovitim šumama. Njegova razgranjena stabljika ili plazi po tlu ili se penje po zidovima i stablima na koje se pričvršćuje posebnim »zračnim korijenjem«. To korijenje služi da se pričvrsti za podlogu, a rijetko za primanje hrane. Cvate u septembru i oktobru, a dozrije druge godine iza cvatnje. Plod je okrugla crna boba kojih po desetak stoji na jednoj stapci. Bršjan se rabi kao ukrasni grm na grobljima, oko kuća itd.

23. P a v i t gužva, trta, perperuša, bijela loza (Clematis vitalba, Waldrebe) je štetan šumski korov koji se penje po stablima do 6 m visine. Stabljika joj je pri tom i do 10 m dugačka, ali nikad nije deblja od 3—4 cm. Cvijet joj je bijel, a plod plosnat oraščić; drvo je slabe vrijednosti i upotrebljuje se za gužve.

24. L i k o v a c obični (Daphne mezereum, Seidelbast) raste kod nas posvuda do 1 m visine. List je na obje strane dlakav. Cvjetovi su mirisni i bijeli. Cvate poslije listanja. Bobulja je sočna i crvenkasta. Nema u šumi ljepšeg grma, ali ni otrovnijeg, nego što je likovac. Osobito je otrovna kora i plodovi.

25. B o r o v n i c a c r n a (Vaccinium myrtillus, Heidelbeere) je malen, vrlo granat grmić komu listovi u jesen opadaju. Cvjetovi vise, a plod su kao grašak velike crene okrugle bobe koje su dobre za jelo. Ptice ih rado jedu i tako doprinose njenom rasprostranjenju. Borovnica crna prekriva u planinskim šumama, često velike plohe; cvate od aprila do juna, prema visini. Bobe se jedu svježe i osušene; imadu sok koji jako bojadiše, a u nekim krajevima prave iz njih slasno zdravo vino.

Uz povoljne prilike dobije se po ha 1200 kg tih boba. Računajući da 1 kg vrijedi samo 1 D, to bi vrijednost boba po ha iznosila 1200 D. Ako se odbiju troškovi oko sabiranja, to još uvijek ostaje lijepa svota kao čist prihod. Mjerenjem se ustanovilo da 1 litar sadrži otprilike 780 zrna i da teži 720 grama.

Njoj je srodna b o r o v n i c a b r u s n i c a (Vaccinium vitis idaea, Preiselbeere), koja je grmić s v a z d a z e lenim listovima. Cvijet je bijel ili ružičast i stoji na vrhu na jednostavnom stisnutom grozdu. Okrugle su bobe c r v e n e kao koralj. Ona raste u crnogoričnim šumama na pješčanom i tresetnom tlu; cvate od maja do juna.

26. V r i j e s a k ili vriština (Calluna vulgaris Heidekraut), pokriva gdjegdje (kod nas u Lici) velike površine oskudna tla. Tlo na kojem raste vriština slabo je hranivo, jer nema dosta hraniva, a vapna nema skoro ništa. Ako se tlu dodaje vapna, izčezava vriština. Prema istočnim krajevima države vriština nestaje. Zapravo je osnovni uslov za njeno rastenje izvjesna množina oborina i kiselo tlo.

Cvate od jula do septembra, a cvjetovi su modrikasto-crveni. Sitni i uski listići pokrivaju se na grančicama poput ljusaka. Plod mu je tobolac sa više sjemenaka. Vrijesak se upotrebljava za krmu i kao nastelj za stoku.

27. I m e l a o b i č n a (Viscum album, Mistel) je vazda zelen grm nametnik koji pušta korijen u stabla i grane raznog drveća odakle dobiva hranu. Ima grane više puta rašljaste i čini okrugle grmove; oni padaju u oči naročito u zimi kada su drveta gola, već izdaleka svojom žućkasto-zelenom bojom. Žućkasto-zeleni cvjetovi su dvodomni t. j. svaki grm ima samo ili muške ili samo ženske cvjetove. Okrugle bijele bobe sa jednom sjemenkom dostignu veličinu graška i pune su ljepivog soka. Taj grm nametnik iz čijih se boba pravi lepak za hvatanje ptica, raste najčešće na topolama i na jeli. Cvate već u februaru i martu. Bobe raznose često ptice, a jer se lijepe, lako se uhvate sjemenke na granama drveća. Sličan joj je l e p a k europski (Loranthus europaeus) komu lišće zimi opada, a dolazi često na hrastovima i pitomom kestenu.

Sve naprijed opisano drveće i grmlje raste po šumama Jugoslavije počam od nizina do visokih planina.

U našem Primorju i na otocima rastu m a k i j e, koje su nastale većinom sječom i uništavanjem iskonskih prirodnih crnikovih (česminih) šuma. Te makije su danas vrlo guste šikare. Njih sačinjava posebno drveće i grmlje, koje nam valja ovdje napose istaći.

C r n i k a (č e s m i n a) (Quercus ilex L.) ima visoku šumsko-gospodarsku važnost u Primorju, gdje naraste do 20 m visoko. Deblo ima u mladosti glatku koru, a listovi su vazda zeleni (vidi str. 52).

P l a n i k a (Arbutus Unedo L.) je maleno drvo ili grm. Listovi su jajasti i na rubu zupčasti, kožnati i vazda zeleni. Budući da je list tvrd kao kod lovora, to ne uvene za najveće ljetne suše. Cvjetovi su se združili u krasan grozd koji visi, a maleni su, bijeli, pravilni i slični cvjetovima đurđice. Javljaju se već u zimi. Plod je velika crvena boba (moginja) od koje se pravi pekmez i rakija.

Z e l e n i k a, k o m o r i k a (Phillyrea latifolia) ima lišće oštro napiljena ruba i vazda zeleno. Cvjetovi su bijeli i sitni. Plod je okrugla bobulja i crna. Raste grmasto do 3 m visoko.

Š m r i k a (Juniperus oxycedrus L.) ima iglice vrlo dugačke i zašiljene, te oštrobridna prereza. Njeni bobuljasti češeri kad sazriju jesu smeđecrveni i sjajni. Naraste do 4 m visoko.

S o m i n a (Juniperus phoenicea L.) ima uzrast gusto grmast, a grane joj rastu uzduž stabljike ravno u vis u obliku piramide. Bobuljasti češeri su vrlo mekani i sastoje iz 6 plodnih ljusaka. Naraste do 6 m visoko.

P u k i n j a (Juniperus macrocarpa) raste grmoliko do 3 m visoko. Bobuljasti češeri su veći od iglica, okrugli su i crno-smeđe boje.

V e l i k i v r i j e s, u l j k a (Erica arborea L.) ima bijele ili crvenkaste cvjetove, grančice imaju crvenkasto-smeđu koru. Naraste preko 3 m visoko.

L e m p r i k a (Viburnum tinus L.) raste grmoliko do 3 m visoko. Lišće dugačko, često obrnuto srcoliko; rub lista ravan, te je obrastao sitnim dlačicama. Rebra na donjoj strani lista pokrita dlačicama. Peteljka kao i najnovije mladice su dlakave. Cvjetovi i plodovi u kiticama. Vjenčići su bijeli 5-terolapi. Plod malen, jajast, azurno-metalne boje; u plodu jedna sjemenka.

T r š l j a, lentisk (Pistacia lentiscus L.) ima vazda zeleno lišće. Listići su duguljasti i kožnato tvrdi. Plod je u početku crven, a psolije crn. Iz ozleđene kore curi mirisavi smolasti sok, koje se upotrebljava u ljekarstvu, a i za ljepivo.

S l a t k a k i t a (Rhamnus alaternus L.). Raste grmoliko ili kao drvo do 5 m visoko. Lišće mu je okruglasto ili dugoljasto, napiljeno; najdonja rebra teku paralelno sa rubom lista. Cvjetovi u visećim kiticama, zeleno-žućkaste boje. Zreo plod je tamno-crven okrugljast, sa 3 sjemenke. Drvo je na presjeku tamnožute boje. Kora je glatka i siva.

L o v o r (Laurus nobilis L.) ima dugoljasto i oštro lišće koje je dosta tvrdo, a sadrži u sebi ulje, te se stoga osušeno upotrebljava kao začin. Plod je tamnomodar sa mnogo ulja. Naraste do 15 m visoko.

M i r č a, mirta (Myrtus communis L.) raste grmoliko ili kao drvce do 3 m visoko. Lišće jajasto, na oba kraja ušiljeno, odozgo sjajno, satrto među prstima daje prijatan aromatičan miris. Cvjetovi stoje samostalno. Oni su maleni, bijeli, a odlikuju se velikim brojem prašnika. Plod je duguljast, tamno azurne boje. U njem je po nekoliko bjelkastih sjemenaka. Kora debalca je crvenkasta, zatim pepeljasta i uzdužno ispucana.

Ž u k a (Spartium junceum L.) ima lišće samo na mladim izbojcima, pa i ovdje je jedno od drugog daleko. Raste po pećinama do 2 m visoko. Iz vlakanaca žukine kore pletu se konopi, mreže, ponjave i dr.

U Južnom Primorju dolazi u makiji c e r u c a, p r n a r (Quercus coccifera). To je hrast koji raste grmoliko šireći se na sve strane, a na vrhu lista ima šiljaste zupce. Na njemu dolazi jedna vrst ušenca od kojeg se dobiva boja pod imenom »cochenille«.

Od listopadnih vrsta dolazi u mediteranskoj makiji: d i v l j a k r u š k a (Pyrua amygdaliformis); š i b i k a (Coronilla emeroides); s m r d l j i k a (Pistacia therebinthus); c r n i j a s e n (Fraxinus ornus); c r n i t r n (Prunus spinosa), a na jugu k a p i n i k a (Calycotome spinosa LK.) i dr.

Osim toga je makija prepletena gustim korovom tako jako da je čini neprohodnom. Od tog korova spominjemo k u p i n u (Rubus ulmifolius), s p a r o ž i n u (Asparagus acutifolius), t e t i v i k u (Smilax hispida), p a v i t (Clematis flamula), b r o ć i k u (Rubia perregrina),kozokrvinu (Lonicera etrusca)

i dr. Ni ovog korova u prošlosti nije bilo ispod gustih stabala crnike. Sječom natstojnih stabala crnike domogli su se ti sporedni elementi prevlasti tako da danas u području Jadranskog mora, kao i inače u zemljama Sredozemnog mora makija pokriva prostrane površine. I ovdje je neznanje i lakomost ljudska stvorila zlo koje se ne može lako ukloniti.

Izbor vrsta drveća.

Od mnogih vrsta drveća koje smo naprijed opisali valja samo neke uzimati za uzgajanje u sastojini. Pri tom valja u vidu imati da su naše domaće vrste najbolje, jer su se od davnine prilagodile životu u svom kraju. Tuđe vrste drveća rastu doduše u mladosti brže od domaćih, te to mnoge potiče da više uzgajaju strane nego domaće vrste drveća. No pri tom često nemaju uspjeha i brzo nastupa razočaranje, jer su tuđe vrste drveća više izložene pogibeljima i brže propadaju od domaćih, potvrđujući tako staro iskustvo u životu: što u mladosti brzo raste, brzo i mre!

Kod izbora vrste drveća valja imati na umu dvoje:

1 prilike staništa i 2 gospodarske prilike kraja u kome se želi dotična vrst drva uzgajati.

1 S t a n i š t e š u m s k o g d r v e ć a zavisi o klimi, zemljištu i položaju.

Klima je vrlo važan činilac za rast šumskog drveća kojem se mora pokloniti veća pažnja, nego dosada. Oborine, duljina vegetacije (rastenje), ljetna toplota, rani i pozni mrazovi, snijeg, vjetar jesu od velike važnosti za izbor vrste drveća u sastojini i njenog uzgajanja.

Tako u krajevima suhe i tople klime ne valja uzgajati smreku, kao ni u krajevima gdje joj obilan snijeg lomi krošnju, te najposlije ne valja je uzgajati u čistoj sastojini na velikoj površini, jer je izložena pogibli od vjetra.

Dobrota zemljišta zavisi o dubljini, vezivosti, vlagi i sadržaju humusa u tlu. Temeljno kamenje iz koga je tlo trošenjem nastalo upućuje na plodnost ili oskudnost tla. Naoko suho i potom oskudno tlo, može kasnije da bude plodno tlo, ako korijenje dođe do vlažnijeg sloja tla.

Od važnosti je znati, da li je tlo po cijeloj površini jednako ili promjenljivo. Dobrota planinskog tla se mijenja prema stranama svijeta (najbolje su sjeveroistočne, a najlošije jugozapadne strane), prema strmosti padina terena, te najposlije prema većoj visini pada plodnosti tla. U nizinama uz rijeke i potoke je najplodnije tlo.

Promjena u plodnosti tla najbolje se odrazuje na rastu šumskog drveća.

Po bujnosti rastenja drveća na zemljištu može se zaključiti na izbor vrsti drveća za to zemljište. Ako je dotična vrst drveća vrlo unosna i, ako tu dobro raste, to nema potrebe da se zamjenjuje drugom vrstom drva. Ali, ako je tlo dotične vrsti drveća zbog sabiranja listinca postalo oskudno odnosno, ako je zbog kanalizacije visina podzemne vode pala, te odnosna vrst drva zbog toga nazaduje, to se ima zamijeniti drugom vrsti koja će bolje rasti i tlo popraviti. Tako na pr. je često tlo bukve zbog sabiranja listinca postalo oskudno, te se mora pošumiti četinjačama.

2 U krajevima oskudnim na prometalima je proizvodnja ogrijeva glavna svrha šumskog gospodarenja. Gospodarske prilike kraja iz osnova se mijenjaju izgradnjom prometala i podizanjem industrije. Uporedo s time mijenja se i cilj šumskog gospodarstva, te se u šumama umjesto ogrijeva proizvodi građevno drvo. Na taj način se razvila svjetska trgovina u kojoj građevno drvo zauzima prvo mjesto, dok kameni ugljen sve više sa seljačkih ognjišta istiskuje drvo. Četinjavo drveće (smreka i bor) se sve više uzgaja na račun lisnatog drveća, a naročito bukve. Uzgajanje čistih bukovih sastojina nije više gospodarski cilj; u bukove sastojine valja sve više unositi: hrast, javor, jasen, brijest, lipu i dr. listače, te četinjače. Tako stvorene mješovite sastojine su nesamo sigurnije i otpornije protiv raznih pogibli, nego su i mnogo unosnije od čistih bukovih sastojina. To valja uvijek u vidu imati u nastojanju postignuća postavljenog cilja gospodarenja šumom.

Tako izabrane vrste drveća uzgajaju se u sastojini o kojima je naprijed rečeno sve što se uglavnom na sastojine odnosi (str. 34). Sastojine se dalje prema svrsi gospodarenja svrstavaju u uzgojne oblike.

Uzgojni oblici sastojina

Prema svrsi vođenja šumskog gospodarstva i načinu pomlađivanja sastojina, razlikuju se tri glavna temeljna uzgojna oblika:

A. Visoka ili krupna šuma u kojoj su stabla iz sjemenja podignuta;

B. sitna ili niska šuma u kojoj su stabla podignuta kao izdanci iz panja i žilja;

C. srednja šuma u kojoj ima stabala podignutih iz sjemena odnosno sadnjom biljki, te stabala uzgojenih iz izdanaka.

Svaki od tih uzgojnih oblika sastojina imade svojih dobrih i loših strana. Odnosne prednosti i mane valja dobro poznavati, da se zna, da li će se na nekom staništu uzgajati šuma u visokom, niskom ili srednjem uzgojnom obliku.

Glavna značajka krupne ili visoke šume je u tom što se njene sastojine u prvom redu uzgajaju za proizvodnju drva za građu t. j. sposobnog u razne tehničke svrhe. Za to je potrebno veoma dugačko vrijeme od najmanje jednog vijeka.

Sitne ili niske šume se uzgajaju u prvom redu za proizvodnju ogrijeva, te je vrijeme trajanja njihovog gospodarenja mnogo kraće.

Srednja šuma je mješavina visoke i niske šume u kojoj se zapravo ne može zadovoljiti nijedan taj uzgojni oblik.

Srednje šume služe za proizvodnju građevnog drva i ogrijeva. Napominje se da je građevno drvo od stabala srednje šume zbog njihove granatosti manje vrijedno od onog stabala iz visoke šume koja se stabla odlikuju čistotom svoga debla.

A. Visoke ili krupne šume.

Glavne značajke visokih šuma.

Kako smo već rekli, glavna značajka visoke šume je u tom što se stabla njenih sastojina podižu iz sjemena odnosno sadnjom

biljki, te što se od njihovih stabala dobiva građevno drvo u tehničke svrhe. Da ta stabla za razne tehničke svrhe postignu potrebnu duljinu i debljinu, moraju se uzgajati u sastojinama do visoke dobi. To vrijeme koje prođe od podizanja sastojine do njene zrelosti za sječu zove se ophodnja (turnus).

Prema svrsi i upotrebi iznosi ta ophodnja u visokim šumama:
1. u lisnatim šumama: za hrast 120—140 g.; bukvu 100—120 g.; javor, jasen i dr. listače 80—100 g. i

2. u četinjavim šumama: za smreku (omoriku) 80—100 g.; jelu 100—120 g.; bor 80—100 g.; ariš 100—120 g.

Sve vrste glavnog šumskog drveća sposobne su za uzgajanje u visokoj šumi. Šta više četinjače se mogu uzgajati samo u visokoj šumi, jer ne tjeraju izbojaka iz panja i žilja.

Dobre i loše strane visokih šuma.

Dobre su strane ove:

a) Budući da su stabla iz sjemena podignuta, mogu u gustoj sastojini postići potrebnu debljinu, te biti zdrava i čista od grana.

b) Stabla visoke šume daju najraznovrsnije i najvrednije sortimente drveta.

c) Dobro sklopljene visoke šume zaštićuju najbolje svoje tlo protiv nepovoljnog utjecaja sunca i vjetra, a obiljem svoga listinca dižu plodnost tla.

d) Sporedni užici visoke šume su najveći i najvredniji.

e) Visoke šume rastu na zemljištu svake vrste i položaja, počevši od nizina do najviših bregova dok sitne i srednje šume traže plodnija tla i toplije položaje.

f) U slučaju potrebe, lako je od visoke šume preći na srednju ili nisku, ali je obrnuto mnogo teže prevesti nisku i srednju šumu u visoku šumu.

g) Visoke šume pružaju preko godine pučanstvu mnogo više zarade, nego srednje i niske šume, jer u njima ima uvijek posla oko sječe, pošumljavanja, čišćenja, proređivanja sastojina, te oko izvoza i sakupljanja sjemena itd.

Loše su strane ove:

a) Visoke su šume mnogo više izložene oštećivanju od kukaca, vjetra, snijega, groma itd.; štete od požareva u mladim sastojinama visokih šuma je mnogo teže ispraviti, nego u niskim i srednjim šumama.

b) U visokim šumama je vođenje gospodarenja teže i nepreglednije, nego u sitnim šumama.

c) Zbog zaštite pomlatka je u visokim šumama teže voditi sječu i izvoz drva.

d) Pomlađivanje zavisi o urodu sjemena, pa ako se ovo mora kupovati, to je na velike ploštine pošumljenje dosta skupo.

e) Ako se golom sječom posječene ploštine visokih šuma brzo ne pošume ili ako se proređivanje sastojina loše izvede, to zemljište u svojoj plodnosti mnogo više gubi, nego u sitnoj i srednjoj šumi.

f) Visoke šume u odrasloj dobi zasjenjivanjem stabala prave poljskim usjevima više štete od niskih i srednjih šuma.

Glavni gospodarski oblici visokih šuma.

Razlikuju se dva glavna oblika visokih šuma, i to:

1) pravilne visoke šume (sastojine) i

2) preborne, probirne visoke šume (sastojine).

1. U pravilnoj visokoj šumi starije dobi i veće ploštine imaju sva stabla glavne sastojine približno jednaku visinu i jednako su stara. Takove se sastojine podižu ručnim pošumljavanjem golih ploština, bilo sječina ili čistina. Ove se mogu podići i prirodnim pomlađivanjem u onom slučaju, ako stara stabla najedamput obilno sjemenom urode i čitavu ploštinu naplode.

Pravilna visoka šuma je i ona u kojoj sva stabla nijesu doduše jednako stara, jer su podignuta prirodnim pomlađenjem iz sjemena u odlomku vremena (5—20 g.) putem oplodne sječe. U mladosti različne visine stabala se kasnije izravnaju tako da u starijoj dobi sva stabla sastojine imaju približno jednak izgled.

2. Preborne visoke šume čine stabla od različne starosti, debljine i visine koja su međusobno izmješana pojedinačno ili u grupama. Pomlađuju se samo prirodnim načinom tako da se svake godine li nakon duljeg vremena sijeku manjičava i za sječu zrela stabla. Na tako nastale progaline pada sjeme susjednih stabala i nju naplođuje. Da mladi naraštaj ima potrebnu svjetlost, vade se pojedina tanja i slabija stabla. Starih stabala mora uvijek biti toliko da dovoljno sjemenom rađaju i da šuma ima uvijek jednak izgled starije šume. Sječa i pomlađivanje u prebornoj šumi uvijek idu usporednim putem.

Kako je naprijed izloženo, prema načinu pomlađivanja razlikujemo i više načina sječe starih sastojina, i to:

1) gola sječa; 2) oplodna sječa; 3) preborna sječa.

1. Gola ili čista sječa je onakva sječa kojom se jedan dio ili cijela sastojina najedamput posiječe, a njena se ploština ručno pošumi, bilo sadnjom biljki ili sjetvom žira. Na osnovi gole sječe podižu se jednako stare i čiste sastojine. Vođenje gospodarenja u šumi koja se siječe golom sječom, ne zavisi o urodu sjemena stabala njenih sastojina. Sječa, radzioba drva i izvoz je u šumi gole sječe veoma lagan i jednostavan.

Naprotiv tim prednostima ima gola sječa mana koje su to teže što je ploština veća, jer su štete od: mraza, suše, požareva, gljiva, kukaca, divljači i miševa često veoma velike na prostranim jednolikim sastojinama gole sječe. Na mraz veoma osjetljive vrste drveća, kao što su jela i bukva ne mogu se uopće uzgajati u šumi koja se golom sječom siječe. Tlo golih sječina se brzo isuši i zakorovi, te postane utabano. Iz takovog tla iščeznu bakterije i crvi koji mnogo pridonose rastvaranju humusa u tlu odnosno dižu plodnost tla. Osobito od gole sječe mnogo trpe teška ilovasta zemljišta koja inače u sklopljenoj šumi imaju bolju plodnost.

Sve se te mane znatno umanjuju — iako nikada posve ne iščeznu — tim više što se sječina prije zašumi i što joj je ploština manja. Gole sječine na uske pruge u borovim, pa i u smrekovim sastojinama, nemaju tih mana, jer se brzo pomlađuju.

I pored gore iznesenih mana ne mogu se gole sječe zabaciti. U nekim slučajevima su one neophodno potrebne, da ne kažemo jedino moguće, kao na pr. u borovim sastojinama na oskudnom zemljištu.

2. Oplodna sječa je onakva sječa kojom se u sastojini u više navrata sijeku pojedina stabla. Sječa dakle na istoj površini izvodi se neprekidno u nekoliko godina. Mladi naraštaj se podjednako diže po cijeloj ploštini ispod prekinutog sklopa starih stabala koja ga protiv spoljašnjih nepovoljnih utjecaja zaštićuju. Zaštićivanje mladog naraštaja traje dotle dok ne odraste i postane otporan protiv vanjskih štetnih utjecaja. Stara se stabla dakle sijeku nakon toga što je pomladak dosta odrastao, a to je glavna osobina oplodne sječe.

3. Preborna sječa je ona kojom se šuma pomlađuje kroz cijelu ophodnju tako da se svake godine ili nakon nekoliko godina sijeku pojedina (najdeblja) stabla na određenoj ploštini. Pomladak ostaje dugo pod zaštitom starih stabala, te se on ne diže najedanput kao kod gole sječe, niti postupično ili pravilno kao kod oplodne sječe u nekom odlomku vremena. Kod preborne se sječe pretpostavlja da je sastojina uzrasla u prebornom obliku.

Napomena 1. Ako se na ploštini šume koja se želi pomladiti golom ili oplodnom sječom ne posijeku sva stabla, nego se nekoja ostave pojedinačno ili u grupama da dostignu dvostruku ili veću starost posječenih stabala sa svrhom da poluče što veću debljinu, a potom i vrijednost, to se takova stabla zovu pričuvci. U tu svrhu se rabi samo hrast i bor čija vrijednost raste prema debljini, pa se to ostavljanje označuje kao gospodarenje pričuvcima.

2. Osobina je nekih vrsta drveća (bor, ariš, hrast) da se same od sebe rano progale i do tla dođe sunce, zbog čega za tlo nastupe teške posljedice. Da se te posljedice uklone, moraju se stare sastojine potsaditi, ili podići druge vrste drveća koje će tlo od sunca zaštititi. Na taj se način podiže potstojna sastojina, za razliku od natstojne sastojine koju čine stabla starije sastojine. Za buduću potstojnu sastojinu sposobne su samo one vrste koje podnose zasjenjivanje, a to su: bukva, grab, lipa, jela, donekle i smreka i borovac. Taj postupak se označuje kao gospodarenje potstojnom sastojinom. Ako potstojna sastojina dobro napreduje i tlo potpuno zasjenjuje, može se stara sastojina još jače progaliti i tako pojačati prirast njenih stabala u debljinu. Takovo se nastojanje označuje gospodarenjem iskorišćivanja pune svjetlosti starih stabala.

3. Ako se poslije gole sječe iskrče panjevi, a tlo se upotrijebi za poljoprivredu u jednoj ili više godina, bilo za žitarice ili za krumpir, a poslije toga se ponovno upotrijebi za šumsku proizvodnju, to se žove šumsko-poljsko gospodarenje. Od ovog valja razlikovati loš postupak u planinskim krajevima gdje se panjevi i granje najprije spale, a pepeo zakopa u zemlju, te ploština upotrijebi za krumpir ili žito. Poslije toga se prepusti prirodi da tu zasije sjemenje različnog drveća i grmlja.

B. Sitna ili niska šuma.

Sitna ili niska je ona šuma koja se najviše pomlađuje izbojcima iz panjeva i žilja. Potom se gospodarenje u niskoj šumi može voditi samo ondje gdje od prirode rastu vrste drveća koje imaju sposobnost da tjeraju izbojke iz panjeva. Zbog toga se i zovu izdanačke šume. Ovamo idu samo neke vrste listača, i to: hrast, grab, joha, jasen, kesten, bagrem i dr. Sječa niskih šuma znači i njihovo pomlađenje.

Budući da izbojna snaga panjeva lisnatog drveća traje do neke izvjesne dobi, to sječivna dob niske šume ne smije biti previsoka, najviše do 40 godina. Niska šuma iscrpljuje plodnost tla u velikoj mjeri, te se zbog toga može uzgajati uspješno samo na plodnom zemljištu u nizinama uz rijeke i potoke. Nije dobro uzgajati niske šume po brežuljcima i visokim položajima kako se to kod nas još danas čini.

Sitne se šume u prvom redu uzgajaju radi ogrjeva (20—40 g.), a može biti i s drugih razloga kao zbog hrastove kore za štavljenje kože (15—25 g.), pa se takove šume zovu guljače; nadalje zbog proizvodnje kolja za vinograde, a to su kolosjeci (4—8 g.), te najposlije i zbog proizvodnje štapova i vrbovih šiba za pletenje košara (1—2 g.). U prvim godinama izbojci iz panja naglo rastu, mnogo brže nego biljke iz sjemena, ali kasnije naglo popuste, na oskudnijem tlu brže i jače, nego na plodnom zemljištu. Što je ophodnja niske šume viša, to se do sječe održi manji broj stabala na životu; mnogi panjevi propadnu, a to vodi propasti sitne šume.

Sječa niske šume se vrši samo oštrom sjekirom i kosirom (ne pilom) da panj bude što niži, i to u zimi za mirovanja vegetacije (najbolje u februaru). Razlog sječi u to doba je taj što su jesenji panjevi izloženi kiši, mrazovima i smrzavanju, a to sve doprinosi njihovom brzom propadanju. Osim toga jesenji panjevi u proljeće ranije tjeraju od zimskih panjeva, te njihove izboljke jače ubija mraz. Najveća je šteta onda, ako se sitna šuma siječe u ljetu, jer se panjevi izlažu neposredno štetnom utjecaju sunca, te odnosni izbojci — ako uopće potjeraju — ne odrvene do jeseni i sigurno propadnu.

Ploha panja mora biti glatka i koso sječena, da se na njem ne zadržava voda, a kora mora biti čitava i neozlijeđena. Da se dobije što više izdanaka iz žilja, sijeku se stabla što bliže zemlji, pa i u samoj zemlji. Na taj se način šuma popunjava, a ujedno sprečava vjetar da odlupljuje jače izbojke od debljih panjeva (osobito kod bagrema). Nešto viši panjevi se ostavljaju na staništima koja su poplavi izložena. Tamo gdje ima bojazni da izbojci neće potjerati iz starog panja, siječe se tako da novi panjevi ostaju na prijašnjim izbojcima. Na veoma suhom, poplavnom i mrazu izloženom staništu valja prigodom sječe na panju ostaviti po jedan izbojak — t. zv. sisač sokova. Kasnije, kad novi izbojci iz panja potjeraju, posiječe se i taj stari izbojak.

Pomlađivanje i njegovanje sitnih šuma.

Naprijed opisanom valjanom sječom niske šume obavlja se ujedno i njezino prirodno pomlađenje. Posječeno se drvo mora izvesti prije nego panjevi počnu tjerati izbojke.

Njegovanje niske šume sastoji se u popunjavanju praznina koje nastaju sušenjem starih panjeva kao i rijetko obraštenih ploština. Te praznine se popunjavaju sadnjom jakih prikraćenih sadnica. Mogu se donekle te praznine popuniti i tako da se po tim mjestima kopaju grabice kojom prilikom se ozljeđuje žilje. Iz ozlijeđenog žilja izbijaju novi izbojci. To se preporuča činiti kod onih vrsta drveća koje iz žilja tjeraju izbojke i onda, ako se ono ne ozlijedi (bagrem, brijest, jagnjed). Ako iz panjeva potjera velik broj izbojaka, potrebno je da se poslije 2—3 g. posiječe nekoliko slabijih i neravnih izbojaka (trijebljenje). Na taj način omogućiće se da preostali jači i slabiji izbojci brže rastu.

P r o r e đ i v a n j e se u sitnoj šumi vrši samo utoliko, ukoliko se pokaže potrebnim da se potištena stabalca izvade prije, nego što se posuše.

P a š a blaga se u sitnoj šumi ne smije vršiti sve dotle dok stabalca ne odrastu toliko da im stoka ne može vrhove odgrizati.

Zbog naročite važnosti za naše prliike valja nešto reći o nekim tipovima niskih šuma, a ti su:

1. N i s k a š u m a p i t o m o g k e s t e n a. Uzgaja se u prvom redu za proizvodnju vinogradskog kolja koje po svojoj trajnosti nadmašuje i hrastovo i bagremovo kolje. Podiže se sječom mladih oko 10 g. starih sastojina koje su uzgojene sadnjom kestenova sjemena, ili sadnjom 2—3 g. starih prikraćenih kestenovih sadnica u udaljenosti od 1,5—2 m.

Prednost kestenova kolja pred hrastovim je još u tom što je glađe, te se njim lako radi. zbojci kestenovi od 1—2 g. upotrebljuju se za štapove. Često se u tu svrhu mlade šibe od 1 g. štipaju naročitim škarama, zbog čega po štapu izrastu kvrge. To se štipanje mora izvesti rano u proljeće, prije kolanja sokova. Kestenove se letve za ograde više cijene od hriastovih, jer je drvo nešto mekanije te se lakše zabijaju čavli nego u hrastovo drvo. Niska kestenova šuma u ophodnji od 12—15 g. prirašćuje na godinu oko 8 m³ po ha. Ostalo o kestenu vidi str. 63.)

2. N i s k a b a g r e m o v a š u m a. Ona se podiže sadnjom 1—3 godišnjih sadnica u udaljenosti od 1,5—3 m. Jačim se biljkama (pa i 1-godišnjim) prikraćuju stabljike i žilje još prije sadnje dok se slabije biljke sade obično samo prikraćenim žiljem, a druge se godine stabljika prikraćuje.

Na plodnom zemljištu prirašćuje oko 9 m³ po ha na godinu. U ophodnji od 5 g. i na dobrom zemljištu proizvodi se dosta jako vinogradsko kolje dok se u ophodnji od 20—25 g. pored dobrog ogrjeva, dobiva još i različna materijala u građevne svrhe. (Ostalo o bagremu vidi str. 64.)

3. L i š n j a c i. U nekim krajevima države običavaju se kresati u ljetu grane sa stabala brijesta, lipe, jasena, hrasta i graba i slagati u stogove za hranu stoci u zimi. Kresanje se obavlja svake 3—5 g. oštrom sjekirom, a pri tom se prvi puta ostavljaju patrljci na stablu. To se čini tobože zbog oskudice krme. Štete su od tog

veoma velike, jer to spremanje lišnjaka uvelike sprečava valjano rastenje šuma u tim krajevima. Napominje se da takova krma može biti pogibeljna stoci za njeno zdravlje. Iskustvo je naime dokazalo da goveda jedući lišnjake, mokre krv što dolazi od drva granja koje gladna stoka pojede, a ovo prouzrokuje bolest probavnih organa.

4. Niska vrbova šuma za proizvodnju šiba za košare. Osnivanje posebnih nasada vrba u korpopletarske svrhe može se s uspjehom provesti samo u toploj klimi na dubokom, svježem i vlažnom tlu kakova su uz veće rijeke. Prije osnivanja vrbika tlo se prekopa na dubinu od 50 cm, a po njem se sade reznice od 30 cm duljine. Sade se u redovima tako da visina reznica nad zemljom iznosi oko 10 cm. Redovi su međusobno udaljeni 40—50 cm dok razmak reznica u redovima iznosi 10—12 cm. U prvoj godini je potrebno nasad okopavati i plijeviti. U tu svrhu se upotrebljuju najbolje vrste vrba, kao košaračka vrba (Salix viminalis), bijela vrba (S. alba), rakita (S. purpurea) i dr. Na jednoj istoj površini sadi se samo jedna vrst vrbe. Ophodnja iznosi najviše 1 god., rjeđe 2—3 g.

5. Niske šume ćuljače (šubarci). To su po vanjštini neobične šume vrbe, topole, graba, bagrema, hrasta lipe, brjesta. Kod njih ne tjeraju izbojci kao kod niskih šuma iz panjeva, nego iz presjeka (»glave«) na 2—4 m visoko prevršenih debala. Kad izbojci iz »glave« debla postignu željenu debljinu, sijeku se pri dnu, i to čistom, a rjeđe prebornom sječom. Prvi presjek debla kasnije jako odeblja i dobije okrugao oblik koji nakon posječenih izbojaka liči na šubaru ili glavu, dok cijelo deblo ima izgled ćule, pa im odatle ime ćuljače, šubarci, a sječa se naziva sječom na glavu. Takove se šume podižu uz rijeke i potoke, odnosno po međama livada i pašnjaka, te ne predočuju neki šumsko-uzgojni oblik, nego se izvode u vezi s poljoprivredom za dobivanje ogrjeva.

Šubarci se mogu podići na dva načina:

Prvo, da se debla mladih vrbovih i topolovih stabala prevrše u visini od 2—3 m nad zemljom.

Drugo, sadnjom vrbovih i topolovih motki.

Za takovu se sadnju upotrijebe motke od 3—6 cm debljine i 2—3 m duljine. Najbolje je uzeti motke iz gustih mladika ili izbojka odraslih šubaraka. Motke moraju biti na oba kraja jednim zamahom sjekire koso otsječene, a osim toga se tanke grančice okrešu. Tako opremljena se sade u 50—80 cm duboke rupe, koje su priređene željeznim šiljkom. Sade se osovno. Ako je tlo mekano i rahlo, a nema bojazni da bi se kora mogla oguliti, mogu se motke i nešto dublje u zemlju na dnu rupe utisnuti.

Da na glavi prevršenih motki izbije što više izbojaka, moraju se slabi izbojci po motki kresati.

Preborna se sječa izbojaka vrši tako da se na glavama sijeku najjači izbojci, a sječa se na ista stabla vraća obično svake 2—3 g.

C. Srednja šuma.

Srednja šuma je mješavina niske i visoke šume. Glavna osobina je u tom što se na istoj površini uzgajaju iz sjemena izrasla

stabla, kao i iz panja i žilja poterala stabla. Za prva velimo da su natstojna, a za druga da su potstojna stabla. Starost natstojnih stabala je 2—3 puta viša od starosti potstojnog drveća.

Kako se zasebno gospodari sa svakom pojedinom vrstom tog drveća, to je ophodnja natstojnog drveća višekratnik ophodnje potstojnog drveća. Dok natstojno drveće daje drvo za građevne svrhe i ogrjev, to potstojno drveće daje drvo samo za ogrjev. Srednja šuma omogućuje da se u njoj uzgajaju one vrste drveća koje se slabo ili nikako ne uzgajaju u visokoj šumi, a to su: trešnja, jabuka, kruška, lipa i dr.

Natstojno drveće ne smije da svojom krošnjom zasjenjuje potstojno drveće i tako ga sprečava u rastenju. Zbog toga mora toga drveća biti određen broj stabala koja moraju imati rijetku krošnju. Od lisnata drveća dolazi u obzir: hrast, jasen, breza, brijest, topola, a od četinjača bor i ariš. Potstojno drveće mogu činiti samo listače i to: hrast, jasen, brijest, lipa, grab i dr.

Srednja šuma je u općinskim šumama omiljeo uzgojni oblik, jer u kratkom vremenu sa iste površine daje potreban prihod. Može se s uspjehom uzgajati samo na plodnom tlu u nizinama. Zbog toga se u novije vrijeme srednje šume sve više pretvaraju u visoke koje su mnogo rentabilnije od srednjih šuma. Paša se u srednjoj šumi ne može vršiti.

Prema razmještaju natstojnog drveća može biti različitih oblika srednje šume.

Podizanje sastojina.

Kako je naprijed istaknuto, sastojine se podižu iz sjemena ili izbojcima iz panja i žilja.

Visoke šume se podižu iz sjemena stabala koja rastu na istoj ploštini, ili ga vjetar donese sa susjednih stabala, a to je prirodno podizanje šuma. Ako se sjeme dopremi na dotično mjesto i posije odnosno- ako se zasade sadnice, to je ručno podizanje šuma.

Jedan i drugi način podizanja šuma ima svojih prednosti i mana. Velika je prednost prirodnog podizanja šuma u tom, da se upotrijebi sjeme stabala stare sastojine koja se prilagodila životnim prilikama kraja. Ne treba ga nabavljati i skupe novce, često za loše sjeme, izdavati. Osim toga je prednost prirodnog pomlađivanja šuma u tom, da stara stabla mladi naraštaj zaštićuju protiv mraza i jakog sunca, da sprečavaju isušivanje tla i zakorovljivanje njegovo, te tako mnogo doprinose njegovu rastenju. Zbog toga što su stara stabla-sjemenjaci sa svih strana suncem obasjana, to ona počnu jako u debljinu rastu, pa se tako znatno diže njihova novčana vrijednost.

Iako se mladi naraštaj diže iz sjemena starih sjemenjaka, to se ipak ne može reći da to vlasnika šume ništa ne stoji, kako to neki krivo tvrde i prirodno pomlađenje označuju besplatnim. Zbog prirodnog pomlađivanja je izrađivanje i izvažanje drva sa sječina teže i traži više izdataka, nego kod vještačkog pošumljenja golih sječina. No, uglavnom se može reći da je prirodno pomlađivanje

šuma ipak jeftinije od vještačkog. Osim te prednosti ima prirodno pomlađivanje još mnogo drugih prednosti, zbog kojih valja svagdje i svuda nastojati šume prirodnim putem pomlađivati, ukoliko nije vrijeme čekanja na urod sjemena odviše dugačko. I najmanji troškovi za pomlađivanje sastojine narastu do dobi njene sječe na veoma veliki iznos. Glavna osobina šumskog gospodarstva je baš u tom, da se sa što manje troška u što kraćem vremenu postigne što veća korist. Zbog toga treba izbjegavati nepotrebne troškove u šumskom gospodarstvu.

Bez obzira na sve to, prirodno je pomlađivanje po nekim izloženim mjestima šume jedino moguće, kao na pr. na strminama, u području zaštitnih šuma gdje se uslijed golih sječa prouzrokuju veoma velike štete za tlo i sastojinu.

Uspjeh prirodnog pomlađivanja u velikoj mjeri zavisi o sposobnosti i vještini upravnika šume, čuvarskog osoblja i najposlije šumskih radnika i o njihovom razumijevanju, kako treba staru sastojinu spremiti za prirodno pomlađivanje.

Ima dosta slučajeva gdje se prirodno pomlađivanje uopće ne može uprotrijebiti kao kod pošumljavanja golih površina, kod izmjene vrsti drveća, kod podizanja potstojne sastojine ispod starih stabala, kod pošumljavanja jako zakorovljenog tla itd.

Najposlije valja istaći i to da se prirodnim načinom ne može uvijek čitava ploština šume potpuno pošumiti, te da je potrebno još ručnim načinom popuniti pojedine praznine. Jedan i drugi način podizanja sastojina ima svoju punu vrijednost i važnost, te se u urednom šum. gospodarstvu podjednako prema potrebi upotrebljuje.

Ručno pomlađivanje i podizanje šuma.

Pošumljavanje odnosno ručno podizanje šuma vrši se sjetvom sjemenja i sadnjom sadnica.

U kome će se slučaju odabrati prvi ili drugi način ručnog podizanja šuma, zavisi najviše o načinu kojim će se cilj najsigurnije i najjeftinije moći postići. Pri tom valja na umu imati, da se sadnjom biljki narušava njihov prirodni tok života dok je sjetva sjemenja pravilan način podizanja šuma. Sjetva sjemenja je stariji i prostiji način pošumljavanja od sadnje biljki.[1]) Mnogo kasnije je sjetvu sjemenja zamijenila sadnja posebno uzgojenih sadnica. To je najprije učinjeno sadnicama bora i smreke koje nakon sjetve i klijanja mnogo stradaju od korova i prirodnih nepogoda (suša, srijež). Ako tlo treba prije sjetve posebno prirediti, to su u tu svrhu potrebni često veliki troškovi. Poslije sjetve preostalo sjeme mora se napose čuvati, često bez uspjeha. Sve je to pridonijelo tome, da se sve više napuštala sjetva sjemenja, a širilo se pošumljavanje golih površina ručnom sadnjom biljki.

Kako je rečeno, izbor jednog ili drugog načina ručnog pošumljenja zavisi o mjesnim prilikama i vjerojatnosti uspjeha pošumljenja.

[1]) Prvi puta su šume u Njemačkoj g. 1368 podizane sjetvom sjemenja.

Sjetva sjemenja.

Slučajevi u kojima je sjetva sjemenja bolja i sigurnija od sadnje sadnica jesu ovi:

1. Prostrane gole ploštine u nizinama čije je zemljište lagano i dade se jeftino prirediti za sjetvu, a nije sklono zakorovljivanju. Ovamo idu i ona zemljišta koja su bila prije upotrebljena za šumsko-poljsko gospodarenje. Sjetvom borova sjemena u redove na takovu zemljištu podižu se odlične sastojine. Na taj način su u Slavoniji podignute mnoge hrastove sastojine, ali nažalost loših osobina.

2. Ako se želi uzgajati prostrana sastojina one vrsti drveća koja ima jako razvijenu žilu srčanicu koje podizanje je sadnjom biljki skupo — a od koje se želi imati u mladosti ravna i od grana čista stabla, kao što su na pr. hrastove sastojine, koje se u pravilu podižu samo sjetvom žira.

3. Podizanje potstojne sastojine ispod starih stabala gdje korov neće smetati rastu mladih biljki iz sjemena. Ovamo ide sjetva sjemenja jele ispod smrekovih i borovih, te sjemena bukve ispod hrastovih sastojina u svrhu zaštite i čuvanja dobrote tla.

4. Sjetva sjemena po kamenitom i pećinastom tlu gdje je kopanje jama za sadnju biljki teško i skupo. To je na pr. sjetva sjemena smreke i ariša u planinama između panjeva i kamenja.

Sastojine podignute sjetvom sjemenja jesu veoma guste, a njihovo rano čišćenje i proređivanje daje mnogo sitna i tanka materijala koji za poljoprivredu, osobito u blizini kulturnih sredina, može imati visoku vrijednost.

Naprotiv tomu sastojine podignute sadnjom biljki u redove nijesu tako guste i ne daju mnogo sitnog materijala u razne poljoprivredne svrhe. No njihova je prednost u tom, da dobra sadnja biljki omogućuje, da izvedena sastojina brže raste, da se rano sklopi, te je kao takova otpornija protiv spoljašnjih nepogoda. Troškovi podizanja sastojina sadnjom biljki jesu mnogo veći, te ta činjenica mnogo odlučuje da se sve više upotrebljava sjetva sjemenja za podizanje šumskih sastojina, nego prije.

U mrazištima, na pjeskovitom tlu (osobito letećeg pijeska) na poplavnom tlu, na tlu na kom raste bujan korov je sadnja biljki jedino sredstvo za pošumljavanje takovih mjesta i postignuće željenog cilja.

Kod upotrebe ma kojeg načina ručnog pomlađivanja šuma od velike je važnosti dobrota sjemenja koje će se u tu svrhu upotrijebiti. Zbog te je važnosti potrebno nešto više reći o dobroti i nabavi šumskog sjemenja.

Nabava sjemenja.

Pitanje nabave sjemenja rješavalo se prije veoma jednostavno i prosto tako da je svaka šumska uprava za sebe u svojim šumama sabrala potrebno sjemenje. Šumsko-čuvarskom osoblju stavljalo se u dužnost, da ono sakupi potrebno sjemenje za sjetvu. No kasnije, kada su se zbog velikog zamaha u sječi šuma širile na sve strane

gole ploštine šumskog tla, postajala je potreba šumskog sjemenja sve veća, te se ono nabavljalo iz drugih krajeva. Razvila se posebna trgovina šumskim sjemenjem, pomoću koje se danas doprema šumsko sjemenje iz najudaljenijih krajeva svijeta. Šumsko sjemenje se danas nabavlja tako da se sabire u vlastitim šumama ili kupuje sa strane. Najbolje je, da svaka šumska uprava u svojim šumama sjeme sabere i da ga odmah zasije.

Kupuje se naprotiv ono sjemenje koje je teško sakupljati i za koje je potrebno podizati posebne uređaje t. zv. trušnice. Prednost sakupljanja sjemena u svojim šumama imaju ove vrste drveća: hrast, bukva, kesten, javor, jasen, grab, brijest, a od četinjača jela koje sjeme kod dovoza iz daleka gubi mnogo na svojoj klijavosti, a osim toga za dobivanje jelova sjemena ne treba posebnih trušnica. Žir, kesten, bukvica lako se upale i kvare, ako se iz daleka dopremaju. Kupuje se obično sjeme bora, smreke i ariša. Sabiranje tog sjemenja je dosta teško i za trušenje iz češera potrebno je podići posbne trušnice. Uvažanjem sjemenja bora i smreke iz jednog kraja u drugi gdje su prilike klime i staništa drugačije, razvile su se često vrlo loše sastojine. To potvrđuje staro pravilo, da je najbolje upotrijebiti za podizanje sastojine sjemenje od stabala koja su uzgojena u vlastitoj šumi, odnosno u kraju jednakih klimatskih prilika. Najposlije valja istaći da se kupom nabavlja sjemenje onih vrsti drveća koje se žele tek uzgajati.

Način sabiranja sjemenja glavnih vrsta našeg šumskog drveća.

A. Lisnato drveće.

1. Hrast. Žir se sabire u oktobru. Prvi otpali žir je često crvljiv ili pušljiv i ne valja za sjetvu. Zbog toga je dobro prije nego što sav žir na zemlju padne, pustiti u šumu svinje da pojedu crvljiv žir, koji neće kasnije smetati kod sabiranja zdravog žira. Crvljiv žir se pozna po rupici ličinke koja u njemu živi. Sabiranje se plaća po hl ili kg. Ako je žir zdrav, bolje je plaćati po hl; ako je pako loš, po težini, jer će radnik nastojati da sabire zdrav žir koji je teži od pušljiva žira.

Žir valja sabirati za suha vremena i poslije rose da ne bi vlažan došao u hrpe. Glavne značajke žira po kojima se međusobno raspoznaju istaknute su naprijed kod opisa svake pojedine vrste hrastovih stabala (str. 48—54.) Ukoliko je to lako, ali se napominje da nije uvijek sigurno raspoznati jedan žir od drugoga osobito, ako su izmješani. Nije se tomu čuditi, jer se često događa, da su žirovi dvaju susjednih stabala iste vrste međusobno različni.

Mjesto za hrpu žira valja očistiti od trave, da ne smeta kod pregrtanja žira. Neposredno kod hrpe se podigne koliba za 2 radnika. Visina hrpe žira ne smije biti viša od 20—30 cm, a radnici ju moraju i danju i noću što češće, osobito ako je mokar, pregrtati drvenim lopatama. To pregrtanje žira traje do sjetve, odnosno dok se toliko ne presuši (4 nedelje), da se može bez štete dalje otpremiti odnosno preko zime spremiti za proljetnu sjetvu, koju me-

đutim valja uvijek izbjegavati, jer je najbolje žir u jesen sijati. Kod presušena žira puca i lupi se kora, a to je znak da nije dobar za sjetvu.

Pregrtanje žira mora se obavljati zbog toga da se svježi žir u hrpama ne ugrije, jer pri tom gubi na klijavosti. Žir kitnjaka ili brdnjaka je u tom pogledu osjetljiviji od lužnjakova žira.

Događa se, a osobito za vlažne jeseni, da žir proklije još prije sabiranja, ali to mnogo ne smeta, jer klica, ako se otkine, ponovo potjera. Da žir hrastov bude dobar i zdrav, ne smije u proljeću prije cvatnje biti jakih mrazova, ljeto mora biti prilično kišovito, a jesen suha i lijepa. Ti uslovi uostalom jednako vrijede za svako sjeme.

2. B u k v a. Sjeme bukve — bukvice se sabire tako da se trese na ponjave ili da se sa zemlje metlom sabere na hrpe, te rešetanjem i vijanjem zrno odijeli od lišća i ježica.

3. G r a b. Njegovo sjeme se sabire trganjem sa grana u mjesecu oktobru. Odmah se razastre da se osuši, a iza toga se sjemenke odijele od krilašca trljanjem među rukama odnosno mlaćenjem u vrećama. Vijanjem se sjeme dalje čisti. Obično sjeme ostane na stablima do zime, no kadikad se događa, da odmah u jesen otpadne.

4. J a s e n. Jasenovo sjeme dozrijeva u oktobru. Otpada preko zime do proljeća. Sabire se tresenjem na ponjave sa stabala, odnosno trganjem sa porušenih rodnih stabala. Sjeme se sije zajedno s krilom.

5. B a g r e m. Sjeme dozrijeva u jesen, a otpada u komuškama gotovo preko cijele zime. Sabire se trganjem sa grana. Sabrane, ali suhe komuške se spremaju u drvene sanduke gdje se oštricom drvene lopate odijele od njih sjemenke.

6. B r i j e s t. Budući da brijestovo sjeme dozrije već u proljeće u mjesecu maju, to se odmah sabire. Sjeme se trga sa grana ili se metlom na zemlji sakuplja i u vreće sprema zajedno sa lišćem da se ne ugrije. Ni u vrećama, ni u hrpama ne smije se dugo držati, nego ga valja na zračnom mjestu razgrnuti da se prosuši. Mnoge su sjemenke gluhe. Poslije sabiranja valja ga odmah u proljeće zajedno s krilom posijati.

7. J a v o r. Sjeme se sabire u jesen trganjem sa stabala kad otpadne list. Sjeme javora mliječa zori i otpada prije nego sjeme gorskog javora. Sije se zajedno s krilom.

8. B r e z a. Njeno sjeme zori već od augusta. Da je sjeme dozrelo, pozna se po tamnijoj boji resastih šešarica u kojima se nalazi oko 500—600 sjemenki. Čim sjeme dozrije, otpada, a vjetar ga na sve strane raznosi. Zbog toga se trga sa grana odmah, čim se rese počnu raspadati u pojedine veće komadiće i kad se počnu lučiti sjemenke od ljuski. Kod sabiranja se miješa sjeme u vrećama sa lišćem da se ne ugrije. Rese se raspadaju same od sebe ili se u rukama drobe i razastru na tanke slojeve gdje se pregrću da se presuše i da se pri tom sjeme istrusi. Poslije se na rešetu očisti.

9. J o h a. Najranije u septembru dozrije sjeme b i j e l e johe, kasnije u jesen c r n e johe, a najposlije pod jesen a l p i n s k e johe. Odmah čim češeri dozriju, ispada sjeme. Zbog toga ih valja trgati čim posmeđe. Češeri se spremaju u zračne hambare gdje se sami otvaraju i sjemenke ispuštaju. Johino sjeme može se u zimi sa mirne vode mrežom sakupljati, odmah prosušiti i zasijati.

10. L i p a dozrijeva u septembru, a sjeme se trga poslije otpala lišća.

11. V r b e i t o p o l e dozrijevaju u maju kada se sjeme sa stabala trga ili sa zemlje sabire.

b) Č e t i n j a v o d r v e ć e.

Češeri se beru kod svih četinjača — osim jele — sa stojećih ili posječenih stabala; sa jele se beru samo u stojećem položaju.

1. B o r. Budući da češeri dozrijevaju u drugoj godini, to se beru počevši od decembra i dalje kroz zimu. Jedan radnik može ubrati 100—200 češera na dan.

2. S m r e k a i l i o m o r i k a. Češeri dozrijevaju u oktobru, a beru se preko cijele zime, jer sjeme ispada kod nastupa toplijeg vremena u proljeću. Sjemenke iz sredine češera su najveće i najbolje. U jednom češeru može biti do 400 sjemenki

3. J e l a. Češeri dozriju u oktobru. Malo kasnije se češeri raspadaju, te sjemenke otpadaju s ljuskom dok vretena češereva ostanu još na stablu. Zbog toga valja češere brati odmah kako dozriju; budući da oni rastu na vrhu krošnje, to je teško i opasno branje njihovo. Radnici moraju biti veoma oprezni i vješti u penjanju. Ubrani češeri se spuštaju u torbama na zemlju, jer se inače kod bacanja na zemlju raspadnu. Zbog tih poteškoća branja češera, ruše se rodna jelova stabla, ali je često slaba korist od toga, jer se češeri kod padanja raspadaju.

4. A r i š. Češeri dozrijevaju u jeseni iste godine, a beru se najviše u januaru. Kod toga valja razlikovati stare — prazne od novih — punih češera.

P o s t u p a k s a s a b r a n i m s j e m e n j e m.

N e š t o o k a s n i j e m d o z r i j e v a n j u i s p r e m a n j u s j e m e n j a.

Mnogo šumsko sjemenje, osobito veće, kao i ono koje sa stabla pada odmah po dozrenju, nije s a s v i m z r e l o, nego tek kasnije dozrije na zemlji pod utjecajem vlage i topline. Takovo na hrpe sabrano sjemenje se ugrije, i zbog toga može da djelomice ili posve izgubi klijavost (propadne). To zagrijavanje sjemena na hrpi je posljedica disanja, koje je u zdravom sjemenu kod vlage i topline dosta jako. Da sjemenje u hrpama ne propadne, a da se kasnije njegovo dozrijevanje potpuno izvrši, mora se šumsko sjemenje razastrti na zračnom i suhom mjestu i što češće pregrtati. Nakon 4—6 nedjelja sjeme se osuši i dozrije. Tako čuvano

sjemenje može se spremiti preko zime do proljeća za sjetvu. Prije spremanja sjemena za zimu valja ga očistiti od lošeg sjemena (pušljiv žir) i od primjese drugih tvari. Prvo se obavlja prebiranjem pušljivog sjemena, a drugo rešetanjem i vijanjem. Tako očišćeno sjemenje se spremi u hladne i dovoljno zračne prostorije. Na tavanu se ne smije spremati, jer bi se tu moglo presušiti i propasti. Od miševa i drugih štetočina čuva se sjemenje na običajne naične.

Ž i r (kesten i bukvica) sprema se preko zime kod stana lugara ili šumske uprave na ove načine:

a) Manja se količina žira može lako spremiti u suhim prostorijama bez poda, ako se pomiješa sa pjeskom; može se spremiti i na vrtu na suhom i ograđenom prostoru, tako da se u veoma tankom sloju na zemlji pokrije lišćem ili slamom, a povrh toga granjem borovice koje ga čuva protiv miševa. Osim toga može se spremiti žir u h r p a m a, tako da se izmiješa suhim pijeskom, pilovinom ili suhim lišćem, te pokrije slamom, a poslije toga zemljom. Na vrh hrpe se stavi rukovet slame zbog zračenja. Ako tako spremljeni žir proklija, ne smeta. Prije sadnje valja klicu otrgnuti, a nova će u zemlji ponovo potjerati.

b) Spremanje žira u t r a p o v e. Na suhom mjestu se iskopa jama do 1 m dubljine, te se njeno dno pokrije, a stijene oblože slamom, lišćem ili mahovinom na 10—15 cm debljine. U tako priređeni trap se izmjenično sipa sloj žira i suha pijeska. Tako ispunjeni trap se na kraju pokrije lišćem, slamom, granama i zemljom tako visoko da voda ne može u jamu prodrijeti. Za prozračivanje služe snopići ili rukovet slame koji se osovno postavi i učvrsti na vrhu trapa.

c) Alemanov način spremanja žira. Na suhom se mjestu iskopa zemlja 25—30 cm duboko, te 1,5—3 m široko, a duljina se ravna prema množini žira koja se ima spremiti. Tako priređeni prostor se natkrije krovom od dasaka, slame, rogoza i dr., a pri tom se pazi da voda ne bi prodrla u iskopanu jamu. Najposlije se zatvori vratima kao radničke kolibe u šumi; krov mora u sredini biti tako visok da čovjek može ući u prostoriju i u njoj raditi. Dobro osušen žir se nasipava 20—30 cm visoko tako da na jednom kraju kolibe ostane barem 1 m jame čist da se žir može pregrtati. To pregrtanje mora biti u početku nedjeljno jedamput, a kasnije i rjeđe. Ako žira ima mnogo, to se na prednjoj i zadnjoj strani kolibe ostave otvori za zračenje. Kod velike zime žir se pokrije slamom. Ako se opazi da se žir brzo suši, valja ga složiti u nekoliko hrpa i ove škropiti vodom i pregrtati. Taj način spremanja žira bolji je od spomenutih, jer se u svako doba može do žira doći. Najposlije valja istaći da se žir može spremiti u tekućoj vodi, ali se to rijetko gdje čini, jer su najbolji gore opisani načini spremanja žira preko zime.

Što se tiče spremanja sjemenja drugih listača koje imaju sitno sjeme valja spomenuti, da se ono sprema u vrećama ili sanducima koji se drže na hladnom i suhom mjestu. Tako na pr. sjeme običnog jasena, ako se preko zime čuva na suhom mjestu, treba da dulje vremena miruje dok proklije; ono u zemlji preleži godinu

dana, a da ne klija. To svojstvo da sjeme preleži u zemlji godinu dana, a da ne klija, imaju: grab, lipa, javor, limba, pinjol, borovica, tisa, glog. Sve to sjemenje čuva se u malenim grabama, 20—25 cm dubokim gdje se pokriva sa sušnjem i zemljom dok graba ne bude puna. Jasenovo sjeme čuva se do drugog proljeća još i tako da se u proljeće u plitkim sanducima izmješa sa zemljom i piejskom, a otvoreni se sanduci zakopaju u zemlju u vrtu do gornjeg ruba. Jasenovo sjeme miševi slabo napadaju. Sjeme američkog jasena klija iste godine poslije proljetne sjetve; čuva se preko zime na suhom mjestu.

Sjeme javora čuva se u vrećama koje se objese zbog miševa, a može se čuvati i u hrpama u hladnim i suhim prostorijama. Sjeme gorskog javora sijano rano u proljeće klija odmah iste godine, dok sjeme javora mliječa i klena preleži godinu dana.

Bagremovo se sjeme čuva u komuškama u suhim prostorijama, te se u proljeće vadi iz njih na način koji je opisan kod sabiranja sjemena.

Trušenje sjemena četinjavog drveća.

Iz sabranih češera sjeme se trusi (vadi) pod utjecajem topline sunca ili u grijanim prostorijama trušnicama. Češeri jele i limbe se raspadaju kod malene topline i sjeme ispada dok se češeri crnog bora i borovca otvaraju na suncu, a u trušnicama kod toplote od 15—20° R.

Da se otvore češeri smreke treba trušnice grijati na 30—35° R dok za obični bor treba 35—40° R. Kod toplote trušnica preko 40° R (50° C) gubi sjemenje na snazi svoje klijavosti.

Najteže je trušenje sjemena iz češera ariša osobito, ako su još sabrani kako su dozreli; zbog toga ih valja sabirati u proljeće.

Pomoću sunčane toplote trusi se sjeme iz češera tako da se oni na suncu razgrnu na ponjave, odnosno na dobro složene daske, ili da se stave u plitke sanduke koji imaju rešetkasto dno, a kroz njegove rupe pada sjeme u posebne posude. Na suncu valja češere često pregrtati da se ljuske lakše otvore.

Trušnice su posebne prostorije, u kojima su na razne načine smještene rešetkaste police a na ove češeri koji se griju. Zbog toplote češeri se otvaraju, a sjeme pada kroz rešetke na podloške.

Nabava sjemena u trgovini.

Najbolje je obratiti se na poznate i solidne trgovine šumskim sjemenjem. Manje se preporuča kupovati sjemenje od okolišnih seljaka koji trušenje sjemenja iz češera ili iz komuški (bagrem) obavljaju u krušnim pećima gdje se ono redovno pregrije. Narudžba se mora izvršiti pismeno i pravodobno; jelovo sjeme se naručuje u jeseni. U narudžbi valja istaći vrst sjemena, količinu u hl ili kg, vrijeme kad se ima isporučiti, mjesto (pošta, želj. stanica) kamo se ima poslati, te najposlije i zahtjev o podrijetlu sjemena. Obzirom na kakvoću valja istaći da sjeme ne smije biti navlaženo, ni imati drugih primjesa.

Žir, kesten, bukvica, orah kupuju se po hl. Pri tom se računa, da 1 hl žira važe oko 75 kg, 1 hl bukvice 45—50 kg, 1 hl kestena 67 kg. Sjeme četinjača se obično naručuje bez krilašaca u kg.

Ustanovljivanje valjanosti sjemenja.

Bez obzira na način nabave sjemena za ručno podizanje šuma, valja se prije sjetve osvjedočiti o uporabivoj vrijednosti sjemenja. O njoj zavisi količina sjemena koja će se morati upotrijebiti za pošumljavanje odnosne ploštine. Ona se izražava ovim odnosom: $\frac{\text{čistoća} \times \text{klijavost.}}{100}$ Ako je utvrđeno da na 1000 g sjemena ima 20 g tuđih primjesa, te da od 100 zrna klija 85, to je uporabiva vrijednost sjemena: $\frac{98 \times 85}{100} = 83\%$. Valjanost sjemena zavisi o: 1. čistoći; 2. stepenu klijavosti; 3. krupnoći i 4. unutarnjim osobinama sjemena.

1. Čistoća sjemena. Pod čistoćom se razumjieva količina primješanih stranih tvari (krilašca, pijesak, smola, ljuske, grančice i dr.). Određuje se tako da se u više navrata od 100 zrna, uzetih redom iz veće hrpe onako, kako pod ruku dolaze, odbrojenih dakle bez obzira na sjemenke i primjesu, odredi broj samih sjemenki.

2. Klijavost sjemena zavisi o zrelosti, zdravlju i postupku kod njegova sobiranja. Jednako tako zavisi i o vremenu cvatnje i dozrijevanju. Lijepo i pogodno vrijeme diže klijavost sjemenu. Ona ne zavisi uvijek o starosti stabala sjemenjaka. Tako bagrem od 4—5 g daje jednako dobro sjeme kao i stabla preko 200 g. stara.

Klijavost sjemena se može odrediti na više načina.

Približno točno se odredi klijavost po vanjskom izgledu, a to je: zdrava boja, tvrdoća i miris sjemena. Mrlje na sjemenu dokazuju da sjeme nije zdravo (izuzevši od toga bor, koji uvijek ima po sebi mrlje). Zdravoj sjemenci je ljuska cijela, a nije izbušena i namreškana. Kod zdrave sjemenke (žira, bukvice i kestena) ispunjava jezgra sjemenku posvema. Jezgra je kod većine sjemenaka bijele ili žuto-bijele boje. Iznimku od toga čini jasen komu je jezgra modrikasto-bijela, kod javora je zelena i sočna. Male sjemenke koje u sebi sadrže ulja (smreka, bor, breza, jalša), moraju ostaviti mrlje na podlozi, ako ih noktom pritisnemo.

Zdravo sjeme je teško i tone pod vodu, dok je nevaljano lagano i pliva nad vodom.

Na užarenoj željeznoj ploči zdravo sjeme otskače, puca uz prasak, dok loše sjeme ostaje i polagano izgara.

Klijanje se točno ispituje samo pokusima klijanja, bilo u zemlji, ili u raznim spravama (za četinjače, brijest, johu, topole i sl.). Sjemenje koje druge godine klija (prelazi) nije podesno za takovo ispitivanje, kao ni sjemenje koje je 1—2 g staro.

Pokušaj se izvodi tako da se iz veće hrpe sjemenja bez izbora uzme 100 sjemenki koje se kod stalne toplote od 20—30° C i vlažnog uzduha izlože klijanju. Klijavost sjemenki može se dosta tačno odrediti na vlažnoj ljepenci, opeci ili loncu za cvijeće. Na njih se postavi izvjesni broj sjemenki i pazi, koliko će sjemenki isklijati.

Ima mnogo drugih različitih načina, pa i posebnih aparata za ispitivanje klijavosti sjemenja.

T r a j a n j e v r e m e n a pokusa klijanja iznosi obično 28 dana.

Prema podacima zavoda za istraživanje šumskog sjemenja u Eberswaldu u Njemačkoj traje pokus klijanja:[1])

21 dan kod bora, smreke, breze, johe,
28 dana kod hrasta, ariša
42 dana kod crnog bora, jele, duglazije,
90 dana kod borovca ili glatkog bora.

Klijavom se smatra ona sjemenka kojoj se klica nakon proklijanja savije. Takove proklijale sjemenke se bilježe i odmah iz klijala odbacuju. Sjemenke koje doduše proklijaju, ali im se klica ne savije i ne produžuje (»proklijala iz nužde«), smatraju se kao da nijesu proklijale. Ako na završetku pokusa od 100 upotrebljenih sjemenki ostane na klijalištu 20, to postotak klijavosti iznosi 80%.

Prema podacima zavoda za ispitivanje valjanosti sjemenja u Zürichu, iznose prosječni prosjeci klijavosti svježeg sjemena za: bor 65%, smreku 69%, ariš 46% borovac 58%, limba 86%, jela 23%, crni bor 66%, breza 19%, hrast 70%, crna joha 33%, bijela joha 24%, bagrem 74%, bukva 29%, obični brijest 31%.

T r a j a n j e k l i j a v o s t i. Razumije se po sebi da sjemenje svih vrsti drveća ima najveću klijavost odmah nakon dozrenja odnosno do prvog proljeća. S tog razloga valja kod podizanja šuma sjetvom sjemena u p o t r e b l j a v a t i p o s v e m a s v j e - ž e s j e m e. Poslije dozrenja gubi sjeme postepeno brže ili polaganije na snazi svoje klijavosti. To opet zavisi o vrsti sjemena, postupku kod sabiranja, čišćenja i čuvanja sjemena. Krupno sjemenje ne smije se previše osušiti. Sjeme nekih vrsta drveća zadrži klijavost samo nekoliko dana (vrbe, topole) dok kod drugih traje ona po više godina.

Sjeme b r e z e zadrži klijavost najdulje do slijedećeg proljeća, j a l š e v o jednu godinu; sjeme b r i j e s t a klije dobro, ako se posije odmah nakon dozrenja (maj), a može se sačuvati i do jeseni.

Ž i r, b u k v i c a, k e s t e n, o r a h i s j e m e j e l e zadrže klijavost samo preko zime, t. j. pola godine; kesten zadrži klijavost najdulje.

Sjeme j a s e n a, j a v o r a, o b i č n o g g r a b a, c r n o g g r a b a i l i p e zadrži klijavost dulje od godinu dana, t. j. do drugog proljeća.

Sjeme s m r e k e (o m o r i k e), b o r a, a r i š a, b a g r e m a, zadrži klijavost 2—4 godine, a sjeme t i s e do 5 g.

[1]) (Dr. Schüpfer: Grundriss der Forstwissenschaft 1932 S. 88).

3. K r u p n o ć a s j e m e n a. Krupno sjeme ima u sebi više hrane za ishranu klice, a to je velika prednost. Krupnoća zavisi o staništu, odnosno o plodnosti tla na kom stabla-sjemenjaci rastu, o povoljnom vremenu u godini dozrenja, te najposlije o klimi. Što je tlo plodnije, klima toplija i godina dozrenja povoljnija, to je sjeme krupnije. Sjeme iste vrsti drveća krajeva hladnije klime je sitnije, nego iz krajeva toplije klime. Krupnoća sjemena u šumarstvu nije toliko važna kao u poljoprivredi gdje od veličine sjemena zavisi dobar urod. Od veličine šumskog sjemena zavisi rast mlade biljke tek u prvim godinama života kada iz sjemenke dobiva više snage protiv korova, suše, mraza i dr.

4. U n u t a r n j a o s o b i n a s j e m e n a. Poznato je, a naprijed smo to istakli (str. 32.), da u mladoj sastojini sva stabla koja inače rastu u jednakim prilikama i odnosima, ne pokazuju jednak prirast ni u debljinu, ni u visinu. Neka stabla odmah rastu brže dok druga naprotiv rastu polaganije; tu osobinu bržeg i polaganijeg rastenja zadrže obično i kasnije u životu. Te unutarnje osobine sjemenke ne vide se na njenom licu. U šumskim rasadnicima treba dati prednost višim sadnicama i njih odabirati za sadnju u šumi. Dok taj izbor možemo vršiti na sadnicama, to kod sabranog sjemena ne možemo činiti.

Unutarnja osobina šumskog sjemenja je svakako nasljedna od roditelja stabala-sjemenjaka. Vjerojatno je da sjemenke nose u sebi vanjske oblike stabala: brzinu rastenja, oblik debla i krošnje, otpornost protiv raznih bolesti (na pr. osip iglica kod bora).

Sve te osebine stabala mnogo je teže pratiti na razvitku njihova potomstva u šumarstvu nego u poljoprivredi. Dok žito dozrije za nekoliko mjeseci, to u šumarstvu rastu stabla cio vijek do svoje zrelosti.

Neosporno je da je veoma važno pitanje da li se vanjski oblici stabala-sjemenjaka nasljeđuju u sjemenu njihovu. Jer, o tom zavisi sabiranje sjemenja od svih ili najljepših stabala u sastojini. Kako smo rekli, to je zbog duljine vremena proizvodnje teško ustanoviti. Pored svega toga se ipak preporuča da se sjemenje sabire od stabala lijepog vanjskog izgleda, a ne u sastojini stabala lošeg oblika.

Neki tvrde da se redovno nasljeđuju loši oblici nekih stabala u pravilno uzraslim sastojinama koji su nastali u toku njihova života. O tom važnom pitanju se u Njemačkoj raspravlja i piše, pa ćemo najvažnije izložiti.

N e š t o o n a s l j e đ u š u m s k o g d r v e ć a i i z b o r u s t a b a l a s j e m e n j a k a.[1])

Naučno je utvrđeno da su osobine živih bića nasljedne, da od roditelja prelaze na potomstvo. To pitanje nasljeđa prirodne su nauke obradile i utvrdile. Nauka je dokazala da je čovjek oko 65% proizvod nasleđa, a samo 35% je djelo civilizacije i kulture.

U šumarskom gospodarstvu se dosada najviše pažnje poklanjalo njegovanju gotove mlade sastojine, a da se nije pažnja obraćala sjemenu i sadni-

[1]) W. Seitz: Edelrassen des Waldes, Berlin 1927.

cama, od kakovih stabala je dotično sjeme uzeto, odnosno sadnice uzgojene. Nije se ispitivalo ni pažnja poklanjala svojstvima sjemena iz koga će se kasnije razviti veliko stablo. Istraživanja su pokazala da ona stabla na kojima dozrijeva šumsko sjemenje u pretežnoj mjeri prenose svoje odlike i mane na svoj budući naraštaj. Ta je spoznaja od velike važnosti, jer se ne može lako ustanoviti otkuda je pelud muškog cvijeta prensen na ženski.

H r a s t o v i po raznolikosti lišća i žira, obzirom na njihov oblik i veličinu, pokazuju toliko raznolikosti, koliko ljudi, razlikujući se po obliku, veličini, boji očiju i kose svoje. Te osobine hrastova ostaju stalne kod svakog stabla. Ta međutim stalnost osobina mijenja se pod uticajem štetočina: kukaca, gljiva, mraza, suše itd., pa se sve više čuju glasovi: »Hrast je u pogibelji!«. I samo tlo hrastovo mijenja se zbog melioracija i »podzola«. Hrast lužnjak spram hrasta kitnjaka ima proljetni dio svog goda širi i bogatiji na proizvodnim cjevčicama, pomoću kojih brže i više provodi vode sa ostalim hranilima iz tla, te zbog toga u poplavnom području prije lista od kitnjaka. Toj prednosti ima lužnjak da zahvali ne samo to što od mraza češće stradava, nego da postrane nove izbojke tjera koje medljika lako napada i ubija.

Dobra svojstva šumskih drveta jesu: uspravnost debla, čistoća od grana, otpornost protiv štetočinja itd.

Kako šumska drveta tek u kasnijoj dobi rađaju sjemenom, to se u šumarstvu ne može odabiranje provesti, te od rane mladosti uzgajati stabla dobrih »vrsta« kao u poljoprivrednoj ekonomiji. I vještačko pomlađivanje šuma gledom na te činjenice spojeno je sa mnogo teškoća. Zbog toga kod izbora stabala sjemenjaka valja uvažiti spoljašnja svojstva njihova, promatrajući njihova naslijeđena svojstva, a ne uvažujući mane koje su u vezi sa historijom toga stabla, odnosno ne mareći za prilike života dotične sastojine.

Takovim izborom i postupkom mogu se uzgojiti sastojine odličnih kvaliteta i velike novčane vrijednosti. Dobrota sastojine je kod istog tla, klime i jednakog uzgajanja vrlo različita. Hrastovi koji rano listaju (»rani«) su kvalitativno lošiji od onih hrastova koji kasnije listaju (»pozni«). To se tumači time da mraz iz godine u godinu ubija glavne (terminalne) izbojke, a na njihovo mjesto izbijaju postrani izbojci, te zbog toga rezultira tako loš uzrast ranih hrastova u doba sječe. Budući da se svojstvo ranog listanja hrasta nasljeđuje, to je vjerojatno da će djeca sličiti majci, odnosno da će potomstvo biti slabo. Jednako tako su i druge važne osobine ranog hrasta pratilice njegove. To je živ dokaz za to da od izbora sjemenjaka valja paziti na to, da li je hrast rani ili pozni. Ako nam pođe za rukom da dobijemo 70% žira od bolje vrsti hrasta, možemo biti zadovoljni da ćemo uzgojiti valjane i mnogo vrijedne sastojine do vremena sječe.

Uglavnom se u šumama uzgaja hrast kitnjak i lužnjak. Kitnjak tjera dublje korijenje u zemlju, lakše se obrađuje sa manje pora, a njegovo lišće manje transpirira vodu, te zbog svega toga je uzgojno jači na suvljem tlu dok lužnjak bolje raste na mokrom tlu (poplavna područja).

Budući da su stabla odličnih svojstava mnogo rjeđa, i jer od takovih stabala želimo imati što više sjemena, to moramo takova stabla vještački pripraviti na što bolji urod sjemena. To se postigne tako, da se ispod stabala u površini krošnje tlo pokrije travom, suhim granjem, slamom itd. što će čuvati vlagu tla koja utječe na kvalitet sjemena. Po potrebi se odsiječe nekoliko potsranih grana da se sokovi koncentrišu na što užoj površini krošnje.

Među nasljednim manama valja spomenuti kasne (»ljetne izbojke«). Nekoja hrastova stabla u ljetu nanovo potjeraju postrane izbojke. Ta mana češća je kod lužnjaka nego kod kitnjaka. Nezgodna je ta mana zato, što ti izbojci tjeraju u doba kad je uzduh pun spora medljike kojima mlado lišće čini pogodan teren za napad. Zlo je od toga tim veće što do zime ti mladi izbojci ne odrvene, nego obamru što može značiti početak trulenja. I širok rast krošnje uvjetovan je od tih kasnih izbojaka.

Osim tih istaknutih mana ima još mnogo drugih loših svojstava kod hrasta koje treba prema mjesnim prilikama izbjegavati. Naprotiv tomu, poželjna svojstva treba utvrditi za svaku vrstu hrasta i dalje ih iskorišćavati kod njegovanja do njihove financijske sječne zrelosti.

Od svih vrsti drveća ne mijenja prema prilikama staništa svog oblika debla, a ni krošnje ni jedna vrst drveća toliko kao b o r. Bor prima sve oblike počevši od šiljatog piramidalnog smrekovog debla i slabe krošnje smreke, pa do punog valjkastog oblika debla i široke krošnje hrasta. Što je klima oštrija, i što se bor više širi horizontalno, (prema sjeveru) ili vertikalno (nadmorska visina), to je bor šiljatiji i više sličan smreki.

Za s m r e k u (omoriku) utvrđeno je pokusima[1]) da biljke uzgojene iz sjemena sabranog od smrekovih stabala visokih i hladnijih položaja, rastu u mladosti u toplijim krajevima mnogo p o l a g a n i j e, nego biljke koje su nikle iz sjemena stabala nižih ili toplijih položaja. Ta se pojava tumači tako, što sjeme potječe od stabala sjemenjaka koji su polagani prirast naslijedili od svojih pređa koji su kroz mnogo decenija rasli u hladnoj klimi visokih planina. Ali ako se smrekove biljke uzgoje iz sjemena stabala, koja su rasla u toplijim (nižim) položajima, to će one zadržati svoj brži rast i na višim položajima sve do 1300 m visine. U višim pak položajima od 1500—2000 m potomci smreke sa tih visina su jači nego oni nižih položaja, kako u pogledu rasta, tako i u razvitku korijenja.

Naprotiv, drugi tvrde, da su gore iznesene mane veoma malene i neznatne, te da se na njih ne treba obazirati, kod pomlađivanja šuma, i to tim manje, jer će se sva loša stabla u toku njegovanja iz sastojine izvaditi.

Sjetva sjemena u šumi.

Sjetva šumskog sjemenja se obavlja u jesen ili u proljeće. Iznimku od toga čine brijest i topola čije se sjeme sije u mjesecu junu, nakon dozrenja. Sjemenje koje se preko zime mora brižno čuvati da ne izgubi klijavost, kao što je žir, kesten, bukvica, jelovo sjeme, te ono sjemenje koje preleži, sije se redovno u jesen. Od toga se odstupa samo u onom slučaju, ako postoji bojazan da će preko zime razne životinje sjeme pojesti. Sjemenje bora, smreke, ariša sije se u proljeće i to krajem aprila i počtkom maja. Za amerikanski bor (borovac, glatki bor) preporuča se sjetva u jesen, ukoliko ne prijeti pogibao od miševa.

Sjetva u jesen ima svojih prednosti i mana.

Bolje je sijati u jesen sjeme zato, što je sjeme svježe, te ima najveći stepen i energiju klijavosti, što će u proljeće ranije niknuti i mlade biljke do ljetne suše dosta ojačati, da im suša mnogo ne naškodi. Osim toga je u jesen lakše nabaviti potrebne radnike uz jevtiniju cijenu.

Mane jesenje sjetve sastoje se u tom, što sjemenje preko zime jedu ptice, miševi, divljač, a napadaju ga i razne gljivice, te što za toplog vremena već u jesen klija, a klica preko zime prozebe, zatim što rani proljetni mrazovi razvijenu već klicu ubijaju jače, nego kod proljetne sjetve kada klica mnogo kasnije tjera.

N a č i n i s i j a n j a s j e m e n a u š u m i.

Razlikujemo:

1. Potpunu (punu, omašku) sjetvu i
2. Nepotpunu sjetvu koja se provodi kao:
   a) nepravilna mjestimična sjetva (sjetva na okruge, krpe);

---

[1]) Dr Petračić, Uzgajanje šuma II dio 1931 str. 55.

b) sjetva na pruge;
c) sjetva u redove (jarke i žljebiće);
d) sjetva u male jamice (kućice);
e) sjetva pod motiku;
f) sjetva u rupe (pikomična sjetva, sjetva u zabod) i
g) sjetva na nasipima (rabatama).

Priređivanje tla za sjetvu sjemenja.

Ako je odnosna ploština obraštena korovom, to se isti mora uništiti i tlo prirediti za sjetvu tako da se na rahlu zemlju izmješanu šušnjem, mahovinom, travom sije sjemenje. Tlo se priređuje pomoću željeznih grabalja, brana, valjaka sa zubcima i dr.; ono se priređuje na cijeloj površini ili od česti na pojedinim mjestima, prugama, redovima (brazdama), te najposlije u pojedinim jamicama (kućicama). Ako je tlo obrašteno vrištinom, to je najbolje tlo prekopati. Na strmom terenu se pruge ili brazde izvode u horizontalnom pravcu. Za proljetnu sjetvu mora se tlo već u jesen prirediti.

1. Potpuna sjetva.

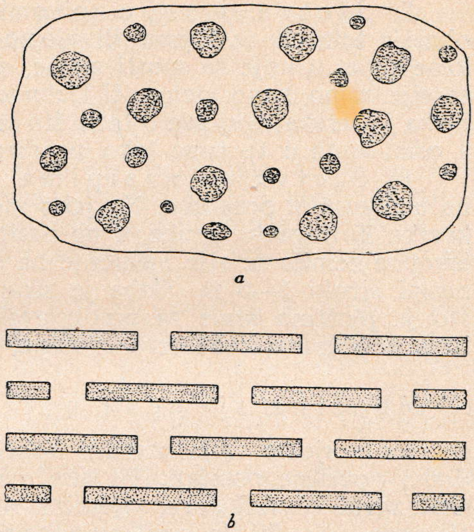
Ako je tlo posvema ili od česti čisto od korova, to se na njemu obavi potpuna sjetva sjemena, bilo rukom omaške i nepravilno po cijeloj ploštini. Može se sijati unakrst u dva smjera. Veće se ploštine prije sjetve razdijele na manje. Posijano sjeme se pokrije na tanko zemljom. Potpuna ili omaška sjetva je skupa, jer troši mnogo sjemena; doduše, prednost je u tom, što biljke gušće niknu, što se prije sklope, što štetočinje manje unište biljki, nego u redovima. Omaška sjetva se redovno upotrebljuje kod šumsko-poljskog gospodarenja. Na taj se način sjetve često privađaju iskorišćavanju pusta i gola tla. Ta se vrst sjetve šumskog sjemenja upotrebljuje na zapuštenim oranicama i livadama gdje je dosta tlo podrljati branom, kao i na novim sječinama gdje je tlo čisto od korova, i prigodom rušenja, izrade i izvoza drva priređeno za sjetvu sjemena omaške.

Omaškom se siju i borovi češeri, a pri tom ih valja na sunčanom danu prodrljati da sjeme iz češera ispadne. To je skupa sjetva, jer traži mnogo sjemena; po ha se računa 5 hl češera.

2. Nepotpuna sjetva.

a) Nepravilna mjestimična sjetva (na okruge, krpe, ploče) je onakva sjetva kod koje se sjeme ne sije po cijeloj ploštini, nego po manjim mjestima koja su osobito prikladna za sjetvu, kao na pr. mjesta starih izvađenih panjeva, između kamenja itd. Odnosna mjesta mogu imati nekoliko kvadrat. metara i ari, a udaljeni su jedno od drugoga 1—2 m. Često se takova mjesta prije sjetve nakopaju motikom. Sjeme se sije omaške ili u redove, pod motiku, a pokrije se tanko zemljom.

b) Kod sjetve sjemena u pruge se tlo obrađuje plugom ili motikom u slogove, a između njih ostaje neobrađeno tlo. Širina tih slogova je obično 30—60 cm. Na neobrađeno tlo se obično sade biljke od iste ili od druge vrste drveća. Po slogu se sitno



Sl. 20. Sjetva sjemena na okruge i pruge

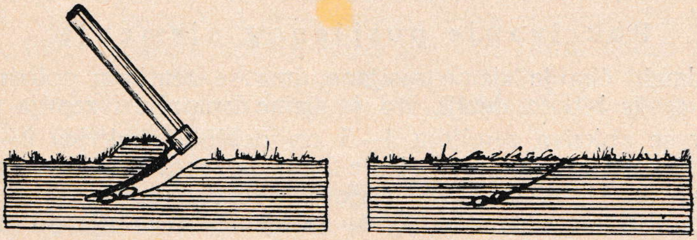
sjeme sije rukom ili strojem, dok se krupno sjeme sije po još neobrađenom tlu, a poslije toga se prekopa zajedno sa sjemenom. Krupno sjeme se sije pod brazdu ili pod motiku. Pruge mogu biti i prekinute na 0,5 m duljine, a u tom slučaju su pruge 1—2 m dugačke. Tako se postupa u planinskim krajevima zbog zaštite sjemenja protiv štetočinja.

U brdovitom terenu se pruge izvađaju horizontalno, dok u nizinama slogovi teku uporedo sa duljom stranicom ploštine koja će se pošumiti. Dobro je pravac pruga udariti protiv smjera vjetra u svrhu zaštite buduće sastojine, kao i okomito na izvozne putove, zbog lakšeg izvoza prorednog materijala iz mladih sastojina.

c) Sjetva u redove (pod brazdu, u jarke, žljebice). Jarci su široki 10—15 cm, a žljebići 1—5 cm. Udaljenost jaraka iznosi redovno od 1—1,5 m. Izvode se na neobrađenom tlu plugom ili motikom, dok se žljebići izvađaju na obrađenom tlu pomoću letve ili posebnih grabalja u šumskim vrtovima. Sjetva sjemena u jarke izvađa se u otvorenim šumama, a sjetva u žljebiće u šumskim rasadnicima. Redovi se izvađaju tamo gdje nema kamenja i panjeva i drugih zapreka. Sjetva sjemena u redovima se mora obaviti što pravilnije. Krupno se sjeme sije iz ruke, a sitno sjeme iz boce, lijevka, roga i dr. ili iz posebne sijačice.

d) Sjetva sjemena u jamice (kućice). Jamice se iskopaju u udaljenosti od 0,7—1,5 m. Dno se razrahli i sjeme pokrije sitnom zemljom. Tako se sije žir, kesten, orah po 1—3 zrna.

e) Sjetva pod motiku (u zasjek). Zasjek u zemlju se napravi plitko i koso, te se u njega stavi 1—3 zrna sjemena, a nadignuta se zemlja nogom odmah prigazi. Na taj se način sije (sadi) krupno sjemenje (žir, kesten). Udaljenost tih zasjeka je 1—1,5 m.



Sl. 21. Sađenje žira pod motiku, početak i svršetak posla

f) Sjetva u rupe (pikomična sjetva, sjetva u zabod) se obavlja tako da se klinom ili njemu sličnim strojem u tlu naprave kose rupe, u koje se spusti sjeme, a rupe se poslije prigaze; tako se sije samo sitno sjeme. U Dalmaciji se tako sije borovo sjeme. Slaba je strana te sjetve u tom, što je zemlja oko stijena rupa zbita, a osim toga u te rupe lako prodire voda.

g) Sjetva na nasipima (rabatama). To je način sjetve na uzdignutim prugama. Na jako mokrom i teškom tlu se kopaju kratke ili dugačke grabe, a na nasipanim prugama (rabatama) od iskopne zemlje se sije sjemenje na naprijed opisane načine. Ti su nasipi široki 1—3 m. Slaba je strana tog obrađivanja tla u tom, što je ploština šume sa mnog graba i nasipa ispresjecana, a to kasnije otežava izvoz drva iz šume.

Množina sjemena potrebnog po hektaru.

Prije sjetve valja utvrditi količinu sjemena koja će se po jedinici površine posijati. Tu količinu nije lako unaprijed utvrditi. Ona zavisi o vrsti drva, mjesnim okolnostima, naročito o dobroti sjemena, priredbi tla, prilikama staništa, štetočinjama, te najposlije o načinu sjetve (potpuna ili nepotpuna sjetva).

Ali pri tom valja uvijek na umu imati da su odviše guste sjetve štetnije od rijetkih sjetva šumskog sjemenja. Mnogo je lakše i jevtinije rijetke sjetve kasnije upotpuniti sadnicama, nego guste šumske kulture prorijediti, zašto je često potrebno izdati mnogo novaca, jer tanko šiblje nema nikakove prođe.

Na 1 ha ploštine kod potpune sjetve treba čistog sjemena srednje klijavosti:

hrasta i kestena 7—15 hl, bukve 4—5 hl, jasena 35—45 kg, javora 30—40 kg, graba 40—50 kg, jele 50—70 kg, smreke (omorike) 10—15 kg, običnog bora 8—12 kg, crnog bora 12—16 kg, ariša 12—20 kg, brijesta 40—50 kg, johe 20—36 kg, breze 40—60 kg.

Ako se sjeme sije sa krilima, treba ga 30—50 kg više.

Sjeme jasena, javora, brijesta, johe i breze rijetko se u šumi sije potpunom sjetvom. I ostalo se sjeme sije više mjestimično, a manje potpunom sjetvom.

Kod mjestimične sjetve (sadnje) žira pod motiku uzima se u Savskoj banovini 4—6 hl po ha ili 2,5—3 hl žira ili bukvice po jutru.

Pokrivanje posijanog sjemenja.

Odmah, čim je sjeme zasijano, ima se zemjlom pokriti. Sloj zemlje može biti to deblji, što je sjeme krupnije i zemlja sitnija.

Žir se pokriva zemljom 4—5 cm debljine, bukvica 2—3 cm, jelovo, javorovo i jasenovo sjeme 2 cm, smrekovo, borovo, ariševo i johovo do 1 cm. Za sjeme brijesta, breze i topole treba veoma malo zemlje za pokrivanje. Često se sjeme breze sije po snijegu, čijim kopnjenjem dođe do zemlje.

Sjeme se pokriva zemljom pomoću grabalja, valjaka, branom od trnja, dok se malene ploštine i mjestimične sadnje pokriva rukom.

Zaštićivanje proklijalih biljki.

Kao što sjeme u zemlji, tako su i proklijale biljke izvržene mnogim pogiblima i opasnostima. Protiv divljači mora se dobro ogradom ograditi. Pokrivanjem nasada granama zaštićuje se doduše od životinja, a osim toga i od sunca i mraza, ali nažalost miševi nalaze tu dobar zaklon.

Ako se na mraz osjetljivi šumski naraštaj ne može podići ispod starijih stabala, to se na mrazištima mora prethodno uzgojiti brzo rastuće drveće, kao breza i bor. Kada je takovo drveće već odraslo i dobro prethodnoj svrsi poslužilo, a mladom naraštaju možda škodi, može se posjeći; brezove grane mogu se upotrijebiti za metle.

U svrhu zaštite mladih šumskih klica pružaju žitarice (zob, raž) dobru zaštitu protiv korova, kasnih mrazova, a strnjika preko zime zaštićuje biljke protiv dizanja sriježi.

Sadnja biljki.

Kako smo naprijed istakli, nije uvijek i svagdje moguće šume podići prirodnim načinom; ni sjetva sjemena ne može se uvijek i na svakom mjestu uspješno izvesti. U svim takovim slučajevima na odnosnim mjestima šuma se podiže sadnjom biljki. Taj način podizanja šuma omogućuje da se na naročito lošim mjestima šuma podigne. To su jako zakorovljena zemljišta, kao i ona koja se preko zime smrzavaju, pjeskovita i poplavi izvržena mjesta. Popunjavanje mladih šumskih kultura može se provesti samo sadnjom biljki.

Sadnjom biljki podižu se rjeđe sastojine nego sjetvom sjemena, ali je svakoj biljci unaprijed određen izvjestan prostor zemljišta za rastenje.

Podizanje šuma sadnjom biljki ne zavisi o urodu sjemena stabala, ne traži velikih troškova za prvo njegovanje mladih sastojina, ali već kod prvog njegovanja dobije se dosta jako drvo, koje se bolje i lakše unovčuje, nego kod sastojina koje su iz sjemena podignute.

Naprotiv tim prednostima valja spomenuti i slabe strane. One se sastoje u većim troškovima oko nabave sadnica i većem broju radnih snaga, nego kod prve uspjele sjetve sjemena. Ta činjenica danas, kada troškovi uprave šuma sve više rastu, dolazi tim jače do izražaja, što veliki kulturni troškovi svedeni na kraj sječivne dobi sastojine koja dolazi nakon 100 i više godina, mogu znatno umanjiti rentu šumskog tla.

Nabava biljki.

Za sadnju potrebne biljke mogu se nabaviti na dva načina: prvo, iskopati u vlastitoj šumi odnosno uzgojiti u rasadniku, i

drugo, nabaviti kupom sa strane. Prvi se način više preporuča, a drugi t. j. kupovanje biljki vrši se iz nužde i prijeke potrebe. Velika je prednost, ako su biljke pri ruci, jer se one mogu saditi u najbolje doba, za najpovoljnijeg vremena kada ima dosta radnika za sadnju, jer poljski poslovi još miruju ili nisu hitni. Dok se ne počne saditi, mogu se biljke ostaviti u zemlji, a njihovo vađenje iz zemlje može se obaviti uz najveću pažnju, što sve mnogo doprinosi uspjehu sadnje.

Osim toga biljke se mogu vaditi iz šumskih kultura ili iz starijih sastojina. To se čini u slučaju, ako se u njihovoj blizini nalaze malene čistine koje se žele pošumiti. U tu svrhu potrebne biljke vade se najprije iz šumskih kultura, a najposlije ispod starih stabala. Odabiru se što mlađe biljke. Po mogućnosti se vade s busenom i presađuju po ploštini čistine.

U slučaju da se biljke moraju kupiti, to je najbolje obratiti se na najbliže pouzdane firme. U narudžbi valja odrediti tačan broj biljaka i navesti, da li se žele imati presađivane ili nepresađivane biljke, te najposlije starost i njihovu visinu. Nije dosta označiti samo starost, jer jednake dobi mogu biljke biti niske i visoke. Pri dovozu iz daleka gube biljke mnogo na svojoj dobroti, jer im je sitno žilje veoma osjetljivo protiv isušenja. Po primitku pošiljke valja biljke odmah raspakovati i zakopati u zemlju u redovima na sjenovitom mjestu. Da se očuvaju od isušenja vjetrom, valja ih pokriti slamom ili granjem, a ako je vrijeme vrlo suho, potrebno je između redova zalijevati vodom, ali ne po iglicama.

Razumije se po sebi da valja paziti i na podrijetlo sjemena iz koga su biljke uzgojene.

Uzgajanje biljki u šumskom rasadniku.

Potrebne biljke za sadnju mogu se uzgojiti na istoj ploštini koja se želi pošumiti ili u njenoj blizini na malenoj plohi koja je u tu svrhu priređena u obliku rasadnika. Ako se odnosne plohe upotrijebe za proizvodnju biljki samo jedamput ili dvaput, a poslije toga se u istu svrhu uzmu druge ploštine zemljišta, to je *privremeni* rasadnik. *Stalan* pak rasadnik je onaj koji se na istom mjestu kroz više godina drži, i u njemu proizvodi veća količina rasadnica za pošumljivanje golih ploština jednog kraja, ili za prodaju.

Privremeni rasadnik osniva se ondje gdje se tlo lako obrađuje i gdje ga ne treba nadzirati. Njegova je prednost u tom, što je doprema biljki do ploštine pošumljenja laka i jednostavna, što ih ne treba posebno pakovati, što nema pogibli, da će uslijed slabog pakovanja i duljeg puta dovoza biljke propasti. Osobita je prednost privremenog rasadnika još u tom, što ih ne treba đubriti, i što se biljke mogu sa busenom presađivati.

Uzgajanje biljki u *stalnom* šumskom rasadniku ima također svojih prednosti. Budući da se podižu u blizini naselja, kao i u blizini stanova šumarskog i lugarskog osoblja, to je u njima lakši rad i nadziranje poslova, moguća je upotreba stalnih uvježbanih radnika, a omogućena je i upotreba raznih strojeva koji

znatno smanjuju troškove proizvodnje biljki. Slaba im je strana u tom, što u njima bujno raste korov i živu podzemni štetočinci (grčice, miševi, krtice, kukci itd.).

Kod osnivanja stalnog rasadnika valja imati na umu slijedeće:

1. Izbor mjesta za stalan šumski rasadnik je od velike važnosti. Položaj je mnogo važniji od plodnosti zemljišta koja se đubrenjem može dići. Ako je moguće, valja rasadnik podići u šumi između sastojina, koje ga zaštićuju od jakog sunca i štetnog utjecaja vjetra. Na takovom mjestu manje raste korov, nego na otvorenim mjestima rubova šuma i njiva. Pljevljenje korova u šumskom rasadniku diže uvelike troškove proizvodnje sadnica, što se ne smije iz vida ispustiti. Za šumski rasadnik valja uzimati nešto viša mjesta koja su ravna ili malo nagnuta, a najbolje prema sjeveru ili sjevero-istoku okrenuta. Uske doline i mrazišta, te mjesta stalnih vjetrova ne dolaze za to u obzir. Preporuča se šumske rasadnike osnivati u blizini vode, kako bi se mlade biljke u vrijeme velike suše mogle zalijevati.

2. Tlo mora biti dosta duboko, rahlo i svježe, dok teška tla ne dolaze u obzir. Što je tlo plodnije, to će se uzgojiti bolje i jače biljke. Mnogi ističu da mlade biljke u rasadniku ne bi smjele imati bolje uslove za život, nego što će ga imati kasnije kad se presade na svoje buduće zemljište. Ta se mišljenja osnivaju na opažanju da presađene biljke u početku zaostanu u svom rastu. To je, međutim, prirodna pojava. Uzgajanje takovih slabih biljki nije svrha šumskih rasadnika. Glavno je da se uzgoje jake biljke, dobre krošnje i korijenja, što se lakše poluči na boljem, nego na lošijem zemljištu. Najbolja su u tu svrhu ilovasta tla, pomiješana pijeskom.

3. Oblik šumskog rasadnika mora biti kvadrat ili pravokutnik, a stranice mu ne smiju biti blizu ruba sastojina, zbog zasjenjivanja. Veličina zavisi o broju biljki koje se žele proizvesti.

Kod osnivanja šumskog rasadnika mora se gornja zemlja sa površine odbaciti odnosno za kompost-đubar upotrijebiti. Panjeve i korijenje valja iskrčiti, a zemljište u ljetu ili jeseni na 30 cm duboko prekopati, te ponovo u proljeće prekopati. Tako priređenu ploštinu rasadnika valja razdijeliti na gredice od 1 do 1,2 m širine, a između njih ostaviti staze za radnike (20 cm).

4. Sjeme u rasadniku sije se u drugoj polovici aprila ili početkom maja. Na gredicama se naprave malene brazde ili žljebići u razmaku od 10—15 cm za četinjače (za ariš 15—20 cm), te 20—25 cm za listače (javor, hrast i bagrem), dok se za brijest, brezu i johu sjeme sije omaške. Dubina brazdica zavisi o krupnoći sjemena i pokrovu zemlje. Širina brazda je obično 3 cm, a prave se na razne načine. Obično se prave tako da se po širini gredica polože letve ili uzica, uz koju se zašiljenim prutom ili motikom povuku brazdice. U tu svrhu može se upotrijebiti obična daska, koja je 1 m dugačka i toliko široka, kolik je razmak redova. Osim toga ima za to i raznih drugih naprava.

Razumljivo je po sebi da se razmak redova ravna po jakosti biljki koje se žele u rasadniku uzgojiti. Tako je na pr. za jednogod. biljke smreke potreban razmak redova od 10—15 cm, dok za 3-godišnje biljke udaljenost redova iznosi 20—25 cm.

Množina sjemena zavisi o njegovoj vrsnoći, vrsti te brzini rastenja biljke.

Pregusta sjetva više škodi nego koristi razvitku mladih biljki u redovima.

Ako je sjeme svježe i dobro, te ako ima dosta visoki postotak klijavosti, to je za bor i smreku (omoriku) dosta 3 grama sjemena po metru brazdice; za amerikanski bor, ariš, johu potrebno je 30 grama, a za jelu i 40 grama sjemena po metru brazdice.

Sjeme se sije u brazdice prstima (listače) ili raznim spravama (četinjače). U tu svrhu može služiti papirnati fišek u koji stane toliko sjemena, koliko je potrebno za polovinu ili cijelu brazdicu, ili obična boca napunjena za jednu ili nekoliko brazdica odnosno za cijelu gredicu; rabe se i razne druge naprave i sijačice sjemena.

Posijano sjeme se odmah pokriva sitnom zemljom, humusom ili kompost-zemljom, te zagrne i daskom pritisne. Tako zasijane gredice valja zaštititi protiv ptica, jakog sušenja tla, korova, miševa i dr. U tu svrhu zaštićuju se gredice tako da se između redova polože grančice bora, jele (smrekove grane brzo gube iglice), granje prolistalih listača, slama, mahovina, oblice, pilotina i t. d. Jer se na površini gredica poslije kiše uhvati kora koja sprečava da zrak do sjemena i žilja dođe, to je potrebno površinu razrahliti, što se najlakše čini ručnim grabljicama.

5. Zaštićivanje biljki u rasadniku. Prva je potreba marno i često pljevljenje korova koji mnogo sprečava dobar razvitak biljki. Protiv korova su jako osjetljive biljke bagrema i smreke, te zbog toga valja prvo pljevljenje korova obaviti odmah kako su biljke nikle. Najbolje je to obaviti poslije kiše. Pred jesen se trava ne plijevi, jer ona više ne škodi, nego može da koristi, što preko zime zaštićuje biljke protiv sriježi. Protiv žege, jake kiše, mraza, sriježi, zaštićuju se mlade biljke pokrivalima, koja su 30—50 cm podignuta nad zemljom. U tu svrhu upotrebljuju se grane, pokrivala od slame, ljese od šiba ili letava. Dobro u tu svrhu služe grane listača koje se zabodu po rubu gredica, a između redova se metne mahovina, daske i dr.

Pored svega toga moraju se za vrijeme velike suše biljke još zalijevati vodom koja prije upotrebe mora biti ugrijana na suncu. Zalijevati je najbolje pred večer.

Protiv raznih bolesti biljki od gljivica branimo se tako, da se one prskaju sa 2—4% rastopinom modre galice i vapna (kao i vinogradi). Oboljele biljke se moraju iscupati i spaliti.

Protiv životinja štetočinja u šumskom rasadniku branimo se na razne načine. Miševi se hvataju ili truju. Krtice se iskopavaju ili se zabadaju u zemlju šiljci, koji im smetaju kod rovanja. Mrmci su vrlo štetni kao ličinka, kukuljica i kukac, te se hvataju u lonce koji se na stazama zakopaju do vrha u zemlju. Kako mrmak rado gnijezdi i prezimi u đubru kompostu, to se između gredica iskopaju jamice i napune đubrom, kamo se oni rado zavlače, a tu ih treba potražiti i uništiti. Kod prekapanja gredica treba ih uništavati. Protiv hruštevih grčica (majske bube), pipa i drugih kukaca branimo se sabiranjem i uništavanjem.

Često se događa da su od zdravog sjemena biljke (osobito kod smreke) u redovima tako gusto porasle da guše jedna drugu, te ih zbog toga treba prorijediti. To se čini čupanjem ili rezanjem nožicama pojedinih biljki u ljetu ili proljeću slijedeće godine. Ako se dotične biljke na istoj gredici žele držati i treću godinu, a da se ne presađuju, to se moraju na isti način još jednom prorijediti. Na taj se način na dobrom tlu uzgoje dosta jake i dobre biljke za sadnju u šumi, a uz malene troškove.

6. Presađivanje biljki u rasadniku (školanje). Biljke većine listača narastu već u prvoj godini toliko visoko (50—100 cm), da su podesne za presađivanje u šumi. To se isto ne može reći za četinjače koje u prvoj godini postignu visinu jedva od nekoliko cm, i redovno moraju ostati 2—4 godine u rasadniku da postignu potrebnu visinu za presađivanje u šumi. Da četinjače postignu željenu visinu, moraju se jednogodišnje biljke presađivati na druge ili iste gredice, ali sa širim razmakom redova i većom međusobnom udaljenosti biljki u redovima, kako bi im se korijenje i krošnja moglo jače razviti.

Taj se posao obavlja tako, da se veoma oprezno vade biljke iz redova, pazeći pri tom da se žilje i korijenje ne ozlijedi lopatom. Biljke se sortiraju po veličini, pazeći da na jednu gredicu dođu jednako velike biljke. Slabo razvijene biljke se bace, a dobro razvijene presađuju na nove gredice. Najbolje je da se taj posao u toplijim krajevima obavi u aprilu, a u hladnijim početkom maja, i to prije izbijanja pupova. Biljke jele, smreke i bora mogu se doduše za vrijeme pupanja presađivati, ali biljke ariša i listača ne mogu, jer su u tom stanju veoma osjetljive protiv mijenjanja svog položaja u tlu.

Korijenje iskopanih biljki mora se pokriti vlažnom mahovinom ili zemljom. Do mjesta presadnje valja biljke nositi u posudi sa vodom i tako navlažene presađivati. Nije dobro da se biljke kod sadnje drže u raskvašenom blatu od zemlje.

Kod presađivanja biljki u rasadniku je od važnosti unaprijed odrediti razmak redova i međusobnu udaljenost biljki u redovima.

Za biljke smreke koje se presađuju kao jednogodišnje, a često i dvogodišnje, potrebno je da redovi imaju razmak 15 cm, a udaljenost biljki u redovima 8—10 cm. Pošto se biljke jele presađuju u pravilu kao dvogodišnje, to je razmak redova 20 cm, a udaljenost biljki u redovima 12—15 cm (one ostaju u radasniku 3—4 g).

Ariš se presađuje kao jednogodišnja biljka, te ostaje u rasadniku 2 godine; razmak redova i biljki je 20/30 cm; amerikanski bor se presađuje kao jednogodišnja biljka, a u rasadniku ostaje 2—3 godine, razmak redova i biljki je 15/15 cm. Borove se biljke u pravilu ne presađuju u rasadniku, nego u njem ostaju samo 1 god., ali ako se to želi, presađuju se jednogodišnje biljke, zašto je dovoljan razmak redova i biljki 12/7 cm.

Kako je naprijed već istaknuto, listače se rijetko kad presađuju u rasadniku. Ali ako je potrebno da se uzgoje jake i visoke sadnice za mrazišta, parkove, to se hrastove biljke presađuju od 1 godine starosti u razmaku redova i udaljenosti biljki 30/20 cm, te se pri tom korijenje prikrati na 15 cm duljine; jasenove i javo-

rove jednogodišnje biljke presađuju se u razmaku od 20/30 cm. Ako se žele uzgojiti još jače listače, to se presađuju dvogodišnje biljke u razmaku redova i udaljenosti biljki 80/80 cm i 60/60 cm.

Način presađivanja se sastoji u tom da se biljke presađuju u a) rupice, b) zasjeke, c) grabice (jarke).

a) Rupice se načine drvenim ili željeznim sadiljem. U rupice se spusti žilje biljke tako duboko koliko je prije stajalo u brazdici. Kod tog valja paziti da žilje bude ispruženo, a ne previjeno. Šupljina se oko biljke zatvori rukom ili slabijim zabadanjem sadilja. Jače se biljke listača presađuju rukom u veće jamice na način, kako se to radi u šumi.

b) Presadnja u zasjeke (škripac) sastoji se u tom, da se lopatom načini dosta dubok zasjek koji se micanjem lopate toliko proširi da se na jednoj njegovoj strani mogu prisloniti biljke sa žiljem. Poslije toga se ponovnim zabadanjem lopate pokraj zasjeka i pomicanjem zemlje k biljkama zasjek zemlje zatvori.

c) Presadnja u grabice (jarke) obavlja se tako da se po širini gredice iskopaju malene grabice. One se kopaju obično uz položenu dasku kojoj je dužina jednaka širini gredice, a širina razmaku redova. Dubina jaraka je nešto veća nego što je bila u gredici jednogodišnje biljke. U tako priređene jarke sade se biljke u naprijed određenom razmaku.

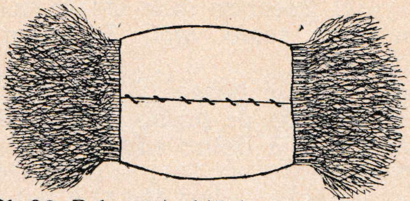
Tako presađene biljke treba dalje njegovati i braniti od korova, bolesti, mraza, suše i životinja. Između redova biljki treba zemlju često rahliti, jer se tako sprečava jako isušenje tla, a osim toga to pomaže da vlaga prodire u tlo, što sve dobro utječe na rast biljki.

Valja znati da mlade biljke iscrpljuju u velikoj mjeri hranive sastojke tla, kao vapno, kalij, fosfornu kiselinu i dušik. Da se ta hranila povrate u tlo, valja rasadnik đubriti. U tu svrhu se ne uzima stajski đubar, nego kompost-đubar. Taj se priprema tako da se šumska zemlja, lišće, prašina ili blato sa ceste, te pepeo nabaca na hrpu, koja se preko godine češće zalijeva vodom. Ako se tomu doda nešto negašena vapna (kreča), to se može dobiti dobar kompost-đubar kojim rasadnik u proljeću treba nađubriti, te će od toga biljke dobro rasti. Plevljenu travu iz rasadnika ne valja bacati na hrpu kompost-đubra, nego je spaliti a njen pepeo tek upotrijebiti (zbog bolesti).

Vađenje odraslih biljki u rasadniku i njihov transport.

Presađene biljke ostaju u rasadniku 2—3 godine. Odrasle biljke za sadnju vade se lopatom oprezno iz gredica, pazeći da se žilje što manje ozlijedi. Pri tom valja uvijek imati na umu, da će se samo biljke zdravog korijenja i žilja na novom staništu sigurno primiti i dobro rasti.

Ako se rasadnik nalazi blizu šume, gdje će se sadnice saditi, to se do mjesta sadnje nose u košarama ili prevoze kolima. Kod jednog i drugog načina transporta sadnice se pokrivaju vlažnom mahovinom. Ako se sadnice šalju na veće daljine željeznicom ili



Sl. 22. Pakovanje biljaka u tkaninu od jute

poštom, moraju se oprezno pakovati. Na veće daljine najbolje je sadnice slati u drvenim sanducima šupljih stijena, obložene vlažnom mahovinom ili omotima od slame čije unutarnje stijene moraju također biti obložene vlažnom mahovinom. Željeznicom se moraju biljke slati brzovozno.

Biljke listača nisu jako osjetljive na isušenje svog korijenja, te se mogu slati i bez pažljiva pakovanja. Tako se na pr. bagremove biljke mogu slati nepakovane na dulje putovanje od nekoliko dana, jer korijenje ne strada jako od isušenja.

Razumije se po sebi kad pošiljka stigne na mjesto određenja, da biljke valja odmah raspakovati i u zemlju zakopati, te na naprijed opisani način zaštititi protiv isušenja korijenja.

Sadnja biljki u šumi.

Bez obzira na način kako su sadnice nabavljene, da li kupom ili su u vlastitom rasadniku uzgojene, valja saditi samo dobro razvijene sadnice. Štednja na račun dobrote sadnica je više štetna nego korisna. Troškovi sadnje su redovno veći od troškova nabave biljki, i oni su jednaki bez obzira na to, da li je biljka jaka ili slaba. Zbog toga kod sadnje u šumi valja upotrijebiti samo dobro razvijene sadnice, a slabe i sitne baciti. U pravilu se sadnice sade u jesen i proljeće t. j. u doba mirovanja vegetacije, te se govori o jesenjoj i proljetnoj sadnji. Prednosti jedne i druge su ove: uglavnom se može reći da je uspjeh sadnje u jeseni slabiji, nego u proljeće. Za to ima više razloga. Prvo je smrznuta zemlja i snijeg, a drugo je to, što mlade biljke često u rasadniku do vremena sadnje u jesen još ne dozriju, tj. ne odrvene, a to se na njima često ne vidi. Zbog toga se u jeseni presađene biljke u šumu (osobito veće) preko zime smrznu, a naročito, ako su presađene u hladnije krajeve. Osim toga u jeseni zasađene biljke u rahlu zemlju izvuče srijež van iz zemlje; pod snijegom i korovom polegnu prije, nego što su se mogle u zemlji učvrstiti, a to se osobito događa krupnim sadnicama na mekanu tlu.

Naprotiv tomu je uspjeh sadnje u proljeće bolji zbog toga, što su u proljeću sađene biljke provele zimu u mnogo povoljnijim prilikama (u rasadniku), nego one koje su u jesen sađene. U proljeću naime ima više vlage u tlu, a iza sadnje odmah nastupi toplo vrijeme koje ubrzo budi vegetaciju na nov život i rad. Nije potrebno dakle napose isticati da se u proljeće sađene biljke u šumi u mnogo povoljnijim prilikama lakše i brže učvrste u tlu, te da jačom snagom počnu rasti nego u jeseni sađene biljke. U našim se krajevima sadnja redovno obavlja u proljeće. Početi valja što ranije, svršava se najkasnije krajem aprila. Sadnja busenom može se obaviti nešto kasnije i onda kada pupovi sadnica potjeraju.

U jeseni se sade listače, a od četinjača u to doba može doći u obzir samo ariš. Za jesenju sadnju najpodesniji je mjesec oktobar.

Ako se posao oko sadnje biljki u šumi brižno izvede, to je sigurno da će posao uspjeti, da će se sadnice primiti u zemlji i da će dalje dobro rasti.

Način sadnje biljki.

Biljke se u šumi sade pravilno ili nepravilno.

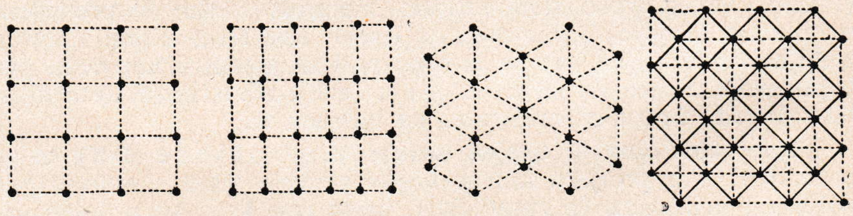
Kod nepravilne sadnje se biljke po ploštini sade po volji bez naročita reda i razmaka sadnica. Naprotiv tomu je kod pravilne sadnje smještaj sadnica na ploštini pravilan i njihov razmak jednak, jer se unaprijed udaljenost odredi.

Nepravilna se sadnja obavlja na novim sječinama, kamenitom zemljištu, te ispod starih sastojina, dok se pravilna sadnja obavlja na ravnim čistinama. Kod nepravilne sadnje, kako je rečeno, sade se biljke po volji, a pri tom valja odabirati od vjetra i sunca zaštićena mjesta, kao panjeve, kamenje, ograde, grmlje i dr.

Kako smo naprijed rekli, kod pravilne sadnje određen je unaprijed razmak redova te udaljenost biljki u redovima. To se čini dvjema vrpcama od kojih jedna označuje razmak redova, a druga udaljenost biljki u redu.

Jedan i drugi način sadnje ima svoje prednosti i mane koje ćemo ukratko izložiti.

Obzirom na lakoću izvađanja posla kao i na rast biljki ima pravilna sadnja neke prednosti pred nepravilnom. Tako je na pr. lako računom odrediti količinu potrebnih sadnica po ha, lako je izmijeniti posušene biljke; između redova može se kositi trava i lakše se hoda; manje je oštećivanje od stoke koja redovno pase između redova; biljke imaju jednak prostor za rast; mogu se lakše uzgajati mješovite sastojine, olakšani su mnogi poslovi u šumi, kao čuvanje, izvađanje prorede, procjena i izvoz drva, gašenje požara, izvršivanje lova i dr.



Sl. 23. Pravilna sadnja biljki u kvadratu i trokutu

Naprotiv tomu su loše strane pravilne sadnje u tom, što su nešto veći troškovi sadnje, i to oko određivanja pravca redova i označivanja mjesta za jamice sadnje, te što vjetar lakše prodire u unutrašnjost sastojine, odnosi šušanj i isušuje tlo. Ti se nedostaci, međutim, dadu donekle ublažiti, ako lugari određuju pravce redova i označuju mjesta za jamice sadnje, te ako se redovima neda pravac smjera vjetra, nego nešto koso na taj smjer, te ako

se na rubovima izvede zaštitni plašt od listača odnosno izvede nešto gušća sadnja biljki četinjača.

Za budući valjani rast sastojine od važnosti je odabrati povoljan razmak redova i udaljenost biljki u redu. Taj se razmak ravna prema vrsti drva, staništu i gospodarskim prilikama kraja.

One vrste koje od rane mladosti naginju razgranjivanju svoje krošnje na račun debla, kao što su bor i hrast, treba gušće saditi. Oskudna zemljišta i strme padine terena treba gusto saditi da se što prije šumom pokriju. Sjeverne i sjeveroistočne padine tla kao i visoki položaji planina imaju svježije tlo, te se na njemu mogu biljke rjeđe saditi. Kod rjeđe sadnje mogu se krošnje pravilno razviti što diže njihovu otpornost protiv pritiska snijega.

Osim toga za rijetku sadnju po visokim planinama govori još i to što je teško unovčiti proredni materijal gustih sastojina. S toga razloga gusta se sadnja odabire tamo gdje se tanki proredni materijal može dobro unovčiti. Slaba strana rijetke sadnje je u tom što nepovoljno utječe na dobrotu tla i sastojine: prvo, što tlo ostaje dugo nezastrto, a drugo, što se u sastojini razvijaju stabla granata koja daju malo građevnog drva.

Najposlije valja istaći još i to da se za odviše guste sadnje ne izdaju samo veći troškovi, i da stabla rastu granata, nego da je i proizvedena masa jako gustih sastojina manja a vrijednost joj se umnjuje još i time, što je čine stabla mnogih loših osebina. Tako na pr. ako se smreka sadi u razmaku redova i biljki od 1 m, to je potrebno 10.000 biljki po ha, ali ako se sade u međusobnom razmaku od 1.40 m, to je potrebno 5.102 biljke, dakle malo više od polovice. Sigurno je da i kod toga malenog broja stabala neće njihova kvaliteta biti manja od stabala vrlo guste sadnje, a osim toga su troškovi sadnje za polovicu manji nego kod vrlo guste sadnje po ha. Ta se činjenica mora uvijek na pameti imati, osobito danas, kada troškovi šumske uprave sve više rastu i umanjuju rentu šumskog zemljišta. Radeći pri tom poslu razumno, a imajući u vidu sve gore izložene činjenice, sigurno je da će se tako ispuniti glavna zadaća šumskog gospodarstva: sa što manje troška u što kraćem vremenu postići što veću korist.

Poređaj i broj biljki kod pravilne sadnje.

Kako smo rekli, kod pravilne sadnje sade se biljke u redove.

Ako udaljenost biljki označimo sa (u. b), a međusobnu udaljenost biljki u redovima sa (u. r), to se broj biljki (N) potrebnih za pošumljenje ploštine od 1 ha (10.000 m²) izračuna po ovoj formuli: $N = \frac{10.000}{(u.\ r) \times (u.\ b)}$

Ako je na pr. udaljenost redova 1,4 m, a razmak biljki u redovima iznosi 0,8 m, to je za 1 ha potrebno: $N = \frac{10.000}{1,4 \times 0.8} = 8.920$ biljki.

Ako je udaljenost redova i biljki u redu jednaka, to je **kvadratična** sadnja, pa se za taj slučaj izračuna broj biljki po ha po formuli: $N = \frac{10.000}{(u.\ b)^2}$

Ako je na pr. razmak redova 1,4 m i udaljenost biljki u redu isto tolika, to je potreban broj biljki po ha: $N = \frac{10.000}{(1,4)^2} = 5.102$ biljke.

Biljke se mogu saditi u uglove istostraničnih trokuta, te se taj način sadnje zove **trokutna** sadnja koja se međutim malo rabi, ali se broj biljki izračuna: $N = \frac{10.000}{(u\ .\ b)^2} \times 1,155.$

Ako je udaljenost biljki 1 m, to za pošumljenje 1 ha kod trokutne sadnje treba oko 11.550 biljki, dakle više nego kod kvadratične sadnje gdje treba samo 10.000 biljki.

Razumije se po sebi da se kod sadnje biljki u šumi ne treba strogo držati određenog razmaka redova i udaljenosti biljki u redovima, nego se valja prilagoditi prilikama terena. U pravilu se biljke sade sa sjeverne strane panja, kamenja i dr. Na strminama se sade biljke na donjoj strani panja, kamenja i dr., jer se tako zaštićuju protiv gaženja stoke i zamuljivanja zemljom.

Skrižaljka o broju sadnica po ha.

(Broj sadnica po aru (a) se dobije, da se zadnje dvije brojke odrežu.)

Razmak biljki u m.	Razmak među redovima u metrima. Broj sadnica 1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0	Kvadratična sadnja	Trokutna sadnja
0,5	20000	16667	14286	12500	11111	10000	8000	6667		40000	46188
0,7	14286	11905	10204	8929	7937	7143	5714	4762		20408	23565
1,0	10000	8333	7143	6250	5556	5000	4000	3333	2500	10000	11547
1,2	8333	6944	5952	5208	4630	4167	3333	2778	2084	6944	8019
1,4	7143	5952	5102	4464	3968	3571	2857	2381	1786	5102	5891

Način sadnje biljki.

Biljke u šumi mogu se saditi na više načina.
Kod sadnje se mogu upotrijebiti:
1. biljke cijele stabljike, i
2. biljke prikraćene stabljike (kusate).

Osim toga se pošumljavanje izvodi i sa:

3. dijelovima stabljike (reznice, ključeci), i
4. dijelovima korijenja.

Svaki taj način sadnje opisaćemo pobliže.

1. Sadnja biljki cijele stabljike.

Kod ovog načina sadnje valja razlikovati da li biljka ima go korijen, dakle bez zemlje, ili ako žilje ima zemlje, a to je sadnja

busenom. Ako biljka ima odviše dugačko korijenje, može se oštrim nožem prikratiti; može se i krošnja prikratiti. To prikraćivanje žilja i krošnji može se činiti samo kod listača, a kod četinjača nikako, izuzevši ariš, komu se može koja grančica odrezati. Ni sve listače to rezanje krošnje ne podnose, kao na pr. breza, javor, jasen i brijest.

Kod podizanja šuma sadnjom biljki valja paziti na slijedeće:

Biljke moraju biti malene, 10—40 cm visoke, dobro razvijenog, čupavog, ali ne odveć dugog korijenja. Na oskudnom zemljištu, mrazištu i kod popravka šumskih kultura upotrebljuju se jače i otpornije sadnice.

Zemlju oko zasađene sadnice valja toliko učvrstiti (nogom), da se biljka ne može lako izvući.

U zemlju treba sadnice duboko saditi, da ostanu toliko duboko u zemlji kad se rahla zemlja oko njih slegne, koliko su bile prije vađenja. Na odveć vlažnom, zakorovljenom i oskudnom zemljištu valja biljke saditi po humcima ili rabatama, dok u krajevima vrućeg ljeta valja ih saditi u plićim ili dubljim, u uskim li širokim grabama. Žilje mora biti u svom prijašnjem položaju i zasuto najboljom crnom zemljom.

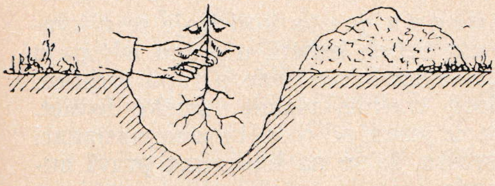
Kod sadnje valja biljke četinjača držati u vlažnoj zemlji ili mahovini, odnosno u posudama s vodom, jer se korijenje lako i brzo suši.

U jednu jamicu se sadi u pravilu samo jedna biljka.

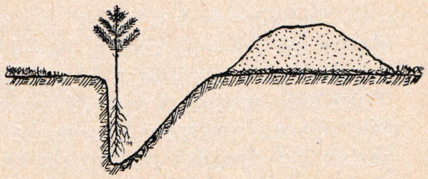
Biljke se u šumi sade na više načina i to: a) u jamice, b) zasjeke (rupe), c) na humke (rabate) i d) u jarke.

a) Sadnja biljki u jamice.

Prije nego se jamica iskopa, valja otstraniti travu, a onda se motikom, lopatom ili budakom iskopa jamica veličine, koju zahtjeva korijenje sadnice koju želimo zasaditi. Odmah u iskopane jamice sade se biljke. Jamice ne smiju biti ni preduboke ni preplitke, a po mogućnosti se kopaju u redovima. U kamenitom tlu kopaju se ondje gdje je lakše, odnosno gdje ima zemlje. Kod kopanja se zemlja nešto rasitni i stavi na desnu stranu jamice (na brdovitom terenu niže). Preporuča se pri tom bolju (gornju) zemlju metnuti postrance, te njome zasuti korijenje biljke. Gdje nema dosta zemlje, mora se donijeti. Radnici kod sadnje imaju maleni broj biljki kraj sebe u posebnoj posudi u kojoj su pokrivene mahovinom ili zemljom. Potrebne biljke prinašaju se u većem broju u košu ili posudama, gdje korijenje mora također biti pokriveno vlažnom mahovinom ili zemljom.



Sl. 24. Obična sadnja biljki u jamice



Sl. 25. Sadnja biljki u jamici uz osovnu stijenu

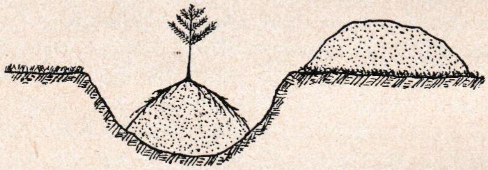
Posao sadnje se izvađa tako da radnik lijevom rukom drži biljku nad sredinom jamice tako visoko, da se vrh korijenja dotiče dna jamice, dok desnom rukom razmješta korijenje što prirodnije u jamicu, i počinje pomalo sipati sitnu zemlju oko biljke, pritiskujući je prstima među korijenjem sve do vrha jamice. Na kraju posla pritisne zemlju nogom toliko da se sadnica ne može lako iz zemlje iščupati. Preporuča se oko biljke položiti okrenut busen s travom, mahovinom ili kamen (na kršu), što sve ima svrhu da spriječi isparivanje vlage iz tla. Napominje se da se na suhom tlu (krš) ne treba jamica do vrha zemljom ispuniti kako bi se u njoj lakše mogla kišnica sakupiti.

b) Sadnja biljki u zasjek ili u rupe.

Posebnim oruđem, sadiljima načine se osovni zasjeci ili okrugle uske rupe u koje se biljke sade na isti način kao kod presađivanja jednogodišnjih biljki u rasadniku. Taj se način sadnje upotrebljava na prhkom pjeskovitom tlu bez korova gdje se sade borove biljke. Žilje biljke se spušta u rupu po glatkoj ploštini lopate ili se za to upotrebljuju pločice od lima.

c) Sadnja biljki na humke (rabate).

Na mokrom i zakorovljenom tlu, na mrazištima pa i na kamenitom i poplavi izvrženom tlu sade se biljke na humke (rabate) zemlje gdje se načine jamice i u njih biljke sade. Ta je sadnja dosta skupa i zbog toga se rijetko gdje šume dižu na humke izuzev mokra tla. Na takom se tlu čine nasipi u jesen, a biljke se po njima u proljeće sade.



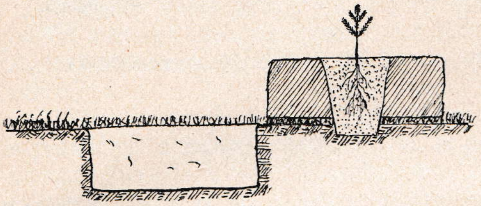
Sl. 26. **Sadnja biljki na humku u jamici**

Ako se zemlja kopa u jarcima i nasipi od nje načine, a po njima se biljke zasade, to je sadnja u jarke.

Sadnja na humke od busena je ona kod koje se u kvadratu od 30—40 cm, a 10—15 cm debeli buseni u jesen iskopaju i preokrenu uz jamu. U proljeće se na busen sade u rupu sadnice. Tako se mogu pošumiti pašnjaci, tratine, vlažne šumske livade. Na veoma mokrom tlu može se u jesen po više busena naslagati jedan na drugi i pustiti da se srastu, ili se na busenima pravi humak zemlje i biljke u proljeće sade.

Sadnja biljki busenom.

Na nekim zemljištima ne mogu se šume podići sadnjom biljki golog korijenja kao što su veoma oskudna tla, jako zakorovljena zemljišta, zemljišta sa mnogo kremena itd. U svrhu pošumljenja takovih zemljišta vade se biljke s busenom ili zemljom, bilo iz prirodnog ili iz vještački uzgojenog pomlatka u šumama koje se nalaze u blizini ploštine koja se mora tako pošumiti.



Sl. 27. Sadnja biljki na humku s busenom

Sl. 28. Sadnja biljki s busenom

Potrebne biljke vade se motikom ili posebnim u tu svrhu valjkasto savijenim lopatama. To je n a j s i g u r n i j a metoda pošumljavanja, jer žilje biljki ostaje u istoj zemlji i u istom smještaju kako je i prije raslo, a vađenjem iz zemlje se najmanje ozlijedi. Sa busenom valja presađivati odraslije biljke.

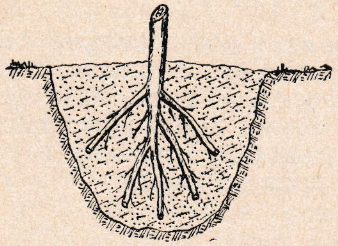
Ako se u jednu jamicu zasadi više biljki, ili se s busenom izvadi više biljki i zasadi na drugom mjestu, to je sadnja u k i t i. Upotrebljuju se ovakva sadnja tamo gdje se želi da se tlo što prije pokrije i popravi, zašto je najbolje upotrijebiti bukove biljke.

Sadnja korjenjaka.

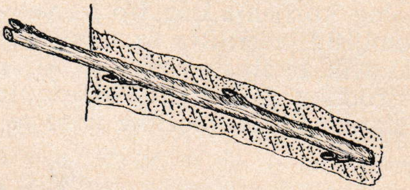
U nekim slučajevima uspješno se za pošumljenje mogu upotrijebiti na žilju dubećih stabala uzrasle mladice. Zato dolaze u obzir bijela joha, trepetljika, bagrem, brijest, bijela topola, lijeska i dr. koje iz svog korijenja tjeraju dobre mladice. Te se mladice moraju prethodno odgojiti kao sadnice tako da se žila iz koje je mladica potjerala presiječe na jednoj strani, a druge godine na drugoj strani. Uslijed toga je mladica prisiljena da razvije svoje žilje, te se treće godine može iskopati i presaditi u šumu.

Sadnja prikraćenih biljaka.

Kako smo naprijed rekli, mogu se biljke nekih listača prije sadnje oštrim nožem prikratiti. Zato je osobito prikladan bagrem kojemu se može ostaviti panjić ili čep od 10—15 cm duljine. Čini se to onda, ako se želi da odmah tjera nekoliko snažnih izbojaka ili zbog lakšeg transporta. Odnosne biljke moraju biti kod zemlje najmanje 1 cm debele. Sadnice se prikraćuju samo kod osnivanja sitnih šuma. Tom zgodom se može prikratiti i odviše dugo korijenje. Ako se za sitnu šumu upotrebljuju biljke hrasta i kestena, to je bolje njih što kraće prikratiti, tako da je čep pri zemlji, jer iz njega bolje tjeraju mladice.



Sl. 29. Sadnja biljki s prikraćenom stabljikom i korenjem



Sl. 30. Sadnja dijelova stabljike

Sadnja dijelova stabljike.

Poznato je da neke listače imaju svojstvo da iz nekih dijelova svoje stabljike koji se zasade u zemlju potjeraju nove izbojke odnosno nove biljke. Iz dijelova stabljike u zemlji razvije se novo korijenje, a iz dijelova nad zemljom razvije se krošnja. Taj način podizanja šuma poznat je pod imenom pošumljavanja reznicama ili ključecima. Reznice su odresci tankih izbojaka i grana koje se upotrebljuju za pošumljavanje prhkog i vlažnog tla. U obzir za to dolaze samo vrbe i topole koje se u pravilu tako i sade, a ne iz sjemena. Od toga se izuzima trepetljika koja ima slabu izbojnu snagu i rijetko se sadi. Osim vrbe i topole dolazi u obzir još platana i šimšir. U vrtlarstvu se taj način sadnje mnogo upotrebljava.

Reznice su razne duljine, a to zavisi o međusobnoj udaljenosti pupova na reznici pod zemljom i nad zemljom. Obična je duljina 20—30 cm, jer se takove lako stavljaju u zemlju. Za pošumljavanje poplavnog tla reznice su 1—3 m dugačke i 1—3 cm debele. Režu se u gustom mladiku od 1—2 godine ili od postranih izbojaka, najbolje onih koji su nastali prevršnom sječom (vidi niske šume str. 82), i to u proljeće prije početka kolanja sokova. Do početka sadnje se reznice donjim dijelom stave pod vodu ili u zemlju. Iz jedne šibe se može napraviti više reznica, a režu se prema gore oštrim nožem koso, pazeći da na kraju reza bude još 1—2 pupa.

Reznice se sade u rupe ili u grabe.

Sadiljem se u tlu nešto koso načini rupa određene dubljine i stavi reznica, pazeći da iznad zemlje ostanu 1—2 pupa. Postranim ubodima sadilja pritisne se zemlja uz reznicu. Nije dobro reznice u tlo silom zabadati, jer se kod toga guli kora koja mora u zemlji ostati čitava.

U grabe se reznice sade tako da se one plugom načine i u njih se u razmaku stave reznice i brazdom zagrnu, pazeći da nad zemljom ostane još 1—2 pupa. Najposlije valja spomenuti još sadnju motaka topole i vrbe koje se sade u poplavnim područjima i tamo gdje se žele osnovati niske šume ćuljače (šubarci)

Pošumljivanje Krša, goleti, pjeskulja, vriština i ritova.

Računa se da u Kraljevini Jugoslaviji ima takovog zemljišta oko 3 milijuna ha. Ogromna je to površina pustog tla koje se iz materijalnih razloga i kulturnih obzira mora pošumiti. Kada bi sve goleti u državi pošumili, to bi blagostanje našeg naroda podvostručili. Kako su Krš i goleti nastali i kroz vijekove šireni, istakli smo u vodu u naslovu »Važnost i korist šuma«. (str. 1—9).

Sve te vrsti zemljišta nijesu međutim posvuda gole. Ovdje i ondje obrasla su ona grmljem i šibljem raznog drveća po kojemu stoka neprekidno brsti i ne da da se šiba odnosno grm od zemlje odvoji.

Zbog toga je pitanje pošumljavanja tog zemljišta usko vezano s pitanjem uređenja paše stoke, a u prvom redu koza, pa onda ovaca, goveda i dr. Sa odnosima između naroda i šume mora se računati.

Ne treba napose isticati, da u podignutim šumskim kulturama ne smije stoka neko vrijeme pasti.

Posve gole površine bez grmlja mogu se pošumiti samo vještački sadnjom biljki ili sjetvom sjemena. Naprotiv tomu površine obraštene grmljem mogu se posvema ili od veće česti pošumiti prirodnim načinom. U tu svrhu je potrebno samo zabraniti pašu stoke, a dotično grmlje listača nisko pri zemlji posjeći, tako da panjevi potjeraju mladice, iz kojih se kasnije razvije sitna šuma. Taj je način podizanja šuma resurekcionom sječom grmlja najsigurniji i najjeftiniji, te ga valja što više upotrebljavati. Odnosne praznine mogu se ispuniti sadnjom biljki.

1. Vještačko pošumljenje Krša.

Vještački način pošumljavanja Krša je tegotan i skup posao koji traži mnogo troškova kroz više godina. Računa se da za potpuno pošumljenje 1 ha krša treba 85—170 radnika koji kopaju jamice. Na istoj ploštini mora se naime pošumljenje ponavljati po više puta dok se dođe do punog uspjeha. Potpuni uspjeh prvog vještačkog pošumljavanja krša sprečavaju različiti odnosi u tlu i klimi dotičnog kraja. Poznato je da na golom kršu nema dobre zemlje; za pošumljavanje nekih mjesta mora se ona donositi iz dolina i uvala kamo su je voda i vjetar nanijeli. I ono malo zemlje što je ima na kršu, pomiješano je sa kamenjem, uslijed čega se tlo brzo suši, te osim toga zbog sriježi lako drobi i sitni tako, da zemlju lako bura nosi.

Teški odnosi u klimi krša koji dolaze do izražaja u dugotrajnoj ljetnoj suši (6—8 nedjelja) i jakom vjetru (buri) su najveća zapreka uspjehu pošumljenja krša. Bura ljeti pospješuje nesamo isušenje tla, nego i isparivanje vode u samoj biljci, koje je zbog žege i inače veliko. U zimi bura djeluje nepovoljno svojom hladnoćom i stvaranjem sriježi (golomrazica) i odnašanjem zemlje. Zbog bure dobivaju borove iglice smeđu boju. Osim toga djeluje bura kao i ostali vjetrovi na kršu nepovoljno na još mlade kulture

time, što stalnim ljuljanjem posađenih biljki stvara u prhloj zemlji oko njih šuplji prostor u obliku lijevka, a time jača sušenje tla oko biljke. Na taj način ogoli gornji dio korijenja, te ono bude izvrgnuto štetnom utjecaju sunca i vjetra. Zbog svega toga se za pošumljenje krša upotrebljuju niske i jake borove biljke koje su narijetko uzgajane u rasadniku.

Drveće koje se upotrebljuje za pošumljenje krša.

Za pošumljenje krša mogu se upotrijebiti i listače i četinjače. Dosada se više rabe četinjače, i to razni borovi zato, što svojim dugim četinama dosta brzo dižu plodnost tla, što traže najmanje vlage u tlu i uzduhu, te što je najmanje isparuju. Među borovima na prvo mjesto dolazi crni bor za pošumljenje unutarnjeg krša i Hrvatskog Primorja, dok se za pošumljenje Dalmatinskog Primorja i svih otoka, osim Krka, upotrebljuje osim crnog bora još i alepski i primorski bor. Od drugih borova upotrebljuje se pinjol koji dolazi u zoni alepskog bora, korzički crni bor koji dolazi u području crnog bora, te na odgovarajućim mjestima obični bor i borovac. Od drugih četinjača dolaze u obzir u području njihovog pridolaska jela kojom se na nekim mjestima potsađuju borove sastojine; smreka na podesnom tlu i zaštićenom položaju dolazi na mjestima iznad 500 m; ariš ne dolazi u obzir.

U najtoplijim krajevima krša pošumljuje se i običnim čempresom, te libanonskim i himalajskim cedrom.

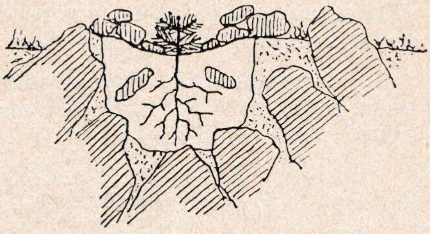
Od listača se mogu upotrijebiti sve one koje već od naravi dolaze u pojedinim krajevima krša, a to su: crni jasen, obični brijest, hmeljasti (bijeli) grab, crni grab, koprivić (košćela), bijeli i crni dud, dudovac, hrast kitnjak i medunac, rašeljka, pajasen, kanadska topola, jagnjed, obična srmdljika, maklen, jasenolisni javor i dr.

Na prikladnim mjestima sadi se bagrem i pitomi kesten.

U južnijim krajevima u zoni vazda zelenih listača dolaze: crnika, rožičkar, obična lovorika, maslina, krilata smrdljika (tršlja) i sofore.

Način vještačkog pošumljenja krša.

Krš se vještački pošumljuje sadnjom biljki i sjetvom sjemena. Više se pošumljuje sadnjom biljki nego sjetvom sjemena. Listače se sade kao jednogodišnje biljke. Od četinjača dolazi na prvo mjesto crni bor koji je protiv svih nepogoda krša najotporniji, a osim toga u ranoj mladosti vrlo brzo raste; upotrijebiti valja dvogodišnje sadnice. Jednogodišnje sadnice su odveć slabe da se dobro prilagode teškoćama klime krša. Starije, odnosno veće sadnice crnog bora su nepodesne zato, što bura ljuljanjem biljke lako rasklima prhlo tlo i tako ogoli gornje



Sl. 31. Sadnja biljki na kršu

korijenje koje onda jako strada. Od drugih vrsta bora kao alepskog bora, primorskog bora i pinjola upotrebljuju se jednogodišnje sadnice za pošumljenje krša, jer imaju dugačko korijenje. Starije dvogodišnje njihove biljke su mnogo manje zato sposobne, jer im se kod sadnje odveć dugačko korijenje lako oštećuje, a protiv toga su veoma osjetljive. Smrekove biljke moraju biti stare najmanje 3, a jelove 4 godine. Čempresi se sade kao 1- ili 2-godišnje biljke.

Biljke se redovno sade u jamice od 1—1,5 m udaljenosti. Rijetko kad se obavlja sadnja u grabe. Pri tom poslu valja dobro paziti da se korijenje u jami valjano razmjesti i prhlom zemljom pokrije. Ako zemlje nema dosta, treba je donijeti, odnosno jamicu što više raširiti da se među kamenjem potrebna zemlja nađe. Kod sadnje se zemlja mora dobro pritiskivati uz korijenje da čvrsto prilegne, jer se tako sprečava isušenje zemlje. Jamica se do vrha ne ispunjuje zemljom kako bi se u njoj moglo zadržati što više vode. Osim toga preporuča se oko biljke staviti plosnato kamenje i orbnuto busenje (ako ga ima) da se zemlja brzo ne isuši i da je kiša i vjetar ne raznose. Iskustvom se kao korisno pokazalo i to, da se sa sunčane strane postavi još poveće kamenje koje biljci za velike vrućine daje potreban hlad. Ako je biljka zasađena na strmini, postavlja se kamenje sa gornje strane kako bi zadržalo odronjivanje kamenja i zemlje. Na izloženim se mjestima biljke posebnim zidom zaštićuju protiv bure.

U jamicu se redovno sadi po jedna biljka. Iskustvo je i tu pokazalo kao dobro i korisno, da se u jamicu sade 2 do 3 biljke koje se brzo sklope i tlo dobro popravljaju.

Sadnja se četinjavih biljki obavlja u rano proljeće kad to vremenske prilike dopuste. Što se kasnije počne sadnjom, to je nesigurniji uspjeh tog pothvata, jer se zemlja tada brzo suši. Što ploština za pošumljenje niže leži, i što je jače izložena zagrijavanju sunca, to se ranije mora početi sadnjom. Jesenje sadnje četinjača pokazuju manji uspjeh od proljetnih sadnja. Naprotiv, jesenje sadnje listača bolje napreduju od proljetnih sadnja.

Vađenju biljka iz rasadnika za pošumljenje krša treba pokloniti veliku pažnju zbog oštećenja i isušenja korijenja. Protiv oštećenja korijenja su osobito osjetljive neke vrste borova, kao alepski bor, primorski bor i pinjol. Zbog te osjetljivosti njihovog korijenja, bolje je i sigurnije pošumljenje krša provesti sjetvom njihova sjemena nego sadnjom biljki. S istog razloga običaje se biljke tih borova odgojiti u loncima od papira (ljepenke) ili nedopečene zemlje i u njima ih presaditi u teren (parkove). I hrastove biljke su na kršu osjetljive protiv jače ozljede žilja, te je zbog toga u tu svrhu bolje upotrijebiti sjetvu žira, negoli sadnju biljki.

*

Ako se za pošumljenje krša upotrebljuje bagrem, to se prije sadnje mora prikratiti stabljika i žilje.

U rasadnicima odveć gusto ponikle borove biljke valja nožicama prorijediti kako bi se uzgojile čvrste i zdepaste, a ne vitke i odveć visoke biljke.

Računa se da se od zasađenih biljki primi kod četinjača 10 do 50%, a kod listača 60—80%.

Kako smo u početku rekli, krš se pošumljuje osim sadnjom biljki još i sjetvom sjemena, iako u manjoj mjeri. Ukoliko se taj način pošumljenja krša izvodi, upotrebljuje se u tu svrhu sjeme alepskog bora, primorskog bora i pinjola, a manje crnog bora i drugih vrsti borova. Sjetvom sjemena pošumljuje se krš najviše u Dalmaciji. Ta se sjetva izvodi kasno u ljeto ili rano u jesen, a manje u proljeće, jer biljke jedva ojačaju do početka ljetne suše. Vrijeme sjetve je od polovice augusta iza obilne kiše, a sjetva se vrši na obrađene male ploštine (krpe) pruge ili pikomično. Za sijanje sjemenja pinjola mora se tlo obraditi dublje (10 cm) dok za alepski i primorski bor mnogo pliće (3 cm). Preporuča se ploštine zasijane sjemenom u svrhu zaštite protiv suše i miševa pokriti grančicama od borovice i sl.

Računa se da je po ha potrebno sjemena: alepskog bora 8 do 10 kg, primorskog bora 15—18 kg i pinjola 25—30 kg.

U sjevernom se dijelu krši sije krupno sjeme listača (žir, kesten, orah), te sjeme košćele i rašeljke.

Najposlije valja istaći da grmlje i trave na kršu zaštićuju mlade biljke od sunčane žege, te ih zbog toga valja čuvati, pa sadnju biljki i sjetvu sjemena pod njihovim zaklonom obavljati.

Podignute šumske kulture na kršu treba popunjavati do potrebne gustoće, te brižno čuvati od požareva, paše stoke, osobito koza.

2. Pošumljavanje goleti.

Kao što se pošumljuje gô krš, tako se isto pošumljuju i goli krajevi naše države. Zemljište njihovo je drugačije nego na kršu. Goli i pusti krajevi u Vardarskoj banovini bili su nekada gustom i bunjom šumom pokriveni. Šume su nestale zbog nerazumne sječe, brsta stoke (osobito koza), kresanja brsti i najposlije pod utjecajem tamošnje klime. Ta klima je veoma suha, skoro stepska, te ona sprečava da priroda iznova podiže šumu ondje gdje je nekada bila. Kamena podloga tih goleti je od veće česti škriljevac ili vapnenac, a na pojedinim mjestima izbija kamen serpentin, pješčenjak i dr. Rastvaranjem tog kamenja stvara se ilovasto tlo dobre plodnosti. Neke veće i manje ploštine imaju značenje krša. Teško je danas reći koje su vrste drveća u davnoj prošlosti tamo rasle. No utvrđena je činjenica, da je podizanje šuma zbog jake i dugotrajne ljetne vrućine (6—8 nedjelja) te zbog oskudice kiša za vrijeme vegetacije veoma tegotno i nesigurno.

Vrste drveća koje dolaze u obzir za pošumljenje goleti.

Prema mišljenju prof. dr. N. Košanina[1]) za pošumljenje golih visinskih položaja Južne Srbije dolaze u obzir munika i molika. Munika raste na vapnenačnoj podlozi, te se s njom može pošumljavati do visine od 1800 m. Molika je pratilac škriljevaca i silikata; odabire svježa i plodna tla koja nalazi na sjevernim stranama. Pridolazi uglavnom u visinskim regionama bukve (900—1600 m). Crni bor služi za pošumljenje suhih zemljišta do visine od 1500 g. Obični bor može se također upotrijebiti za pošumljenje tamošnjih goleti, ali valja na umu imati da mnogo trpi od snijega i vjetra. Prema prof. Košaninu dolazi jela na visinama od 1300—1600 m, kao i na stranama dolina gdje ima duboke zemlje i dosta vlage. Smreka (omorika) dolazi na sjevernim padinama Šar-planine gdje bi se na odgovarajućem staništu te planine kao i sjevernije od nje mogla upotrijebiti za ručno pošumljenje tamošnjih goleti.

Imajući u vidu teškoće vještačkog podizanja četinjara po goletima u Vardarskoj banovini, kao i pogibao od požareva koji se događaju zbog nepažnje tamošnjeg pučanstva koje još ne zna cijeniti pravu vrijednost šume, dolazi se do osvjedočenja da bi prvenstveno valjalo tamo podizati šume iz prostranih šikara. Posve gole površine valja pošumiti sjetvom sjemena lisnatog drveća koje manje od požareva strada nego četinjari. Upotrijebiti valja samo one vrste koje od prirode tamo dolaze; ili su već prije tamo sađene.

3. Pošumljenje pjeskulja.

Imenom pjeskulje, sipine, pržine ili »živi pesci« zovu se ploštine zemlje koje pokriva sitan i lako gibiv pijesak. Kod nas nažalost ima mnogo takovog zemljišta, i to u Dunavskoj banovini (Deliblatski pijesci oko 30.000 ha), dalje u Savskoj banovini (Đurđevački pijesci oko 10.000 ha), u Lici, kod Bunića (Laudonov Gaj 450 jut.) itd. Dok vjetar raznosi pijesak od jednog kraja u drugi, ili dok je u »živom gibanju« ne raste na njem ništa. Rast trave i drveća počinje tek onda kada se spriječi da vjetar nosi pijesak, odnosno dok se pijesak umiri. To umirivanje pijeska provodi se najbolje pokrivanjem granama, kukuruzovinom, busenom i sl., a nakon toga se siju odgovarajuće trave i preduzima pošumljenje. Radovi oko pošumljavanja izvode se od one strane odakle duvaju jaki vjetrovi.

Prije svega valja grane borovice, bora, kukuruzovine, pa i zečjak od 50 cm duljine položiti po ravnom tlu okomito na smjer vjetra. Sa vjetrovite se strane grane koso zabodu u zemlju ili se pijeskom zasipaju i toliko pričvrste, da ih vjetar ne diže. Dobro je

---

[1]) Četinjari Južne Srbije, Skoplje 1929 str. 12).

u tu svrhu upotrijebiti busenje tratine, ako je ima u neposrednoj blizini. Osim toga za vezanje pijeska dobro je saditi biljke topinambura kog divljač rado jede.

Poslije položenih grana između redova sade se 1—2 godišnje biljke bagrema. One se sade u duboke jamice od 40 cm s razloga da vjetar raznoseći pijesak ne ogoli korijenje, dok zasipanje stabljike pijeskom ne škodi mnogo bagremovoj sadnici.

Ako po ploštini pjeskulje ima nešto trave, to je znak da se pijesak umirio, te se mogu saditi borove biljke i reznice topole.

Preporuča se upotrijebiti niske i jake borove biljke (presađivane), dobro razvita korijenja koje se sade duboko u tlo, da za vrijeme ljetne vrućine mogu naći potrebnu vlagu u tlu.

Reznice topole se prije sadnje stave u vlažni pijesak da puste žilje, ali ih je bolje saditi bez žilja. U prvom slučaju sade se reznice sa žiljem u jamice, a u drugom slučaju sade se u rupe, koje su nešto koso u tlu načinjene sa sadiljem od 1 m duljine i 3 cm debljine. U rupi mora biti 60 cm, a nad zemljom 20 cm reznice. Pored zabodene reznice se ponovno sadiljem pritisne uz stabljiku pijesak da ona čvrsto stoji u pijesku.

Za sadnju biljki ne treba tlo napose prirediti, izuzevši »ispuhana grla«, a to su izdubljena mjesta na pjeskuljama odakle je vjetar odnesao sitni pijesak, a površina ostala zbita i tvrda. Ta mjesta, kao i ona na kojima se javlja kamen mjestanac (čágalj), valja prije prekopati i onda biljke zasaditi.

Sjetva sjemena trave se obavlja odmah kako se umirio pijesak među granama. Za 2—3 godine narastu trave toliko visoko, da preuzmu ulogu grana koje su međutim već trule. Najbolje su trave koje brzo rastu i imaju jako žilje koje sprečava da vjetar raznosi pijesak. U tu svrhu preporučuje se ove trave: Festuca vaginata (ovina, rubra, arenaria), Carex arenaria, Chrysopogon gryllus (na banatskim pijescima naraste 1 m, a žilje se upotrebljuje za metle).

Sjeme se trava sabire po starim kulturama pjeskulja tako da se reže klasje koje se nakon sušenja mlati i čisti.

Pošumljenje pjeskulja je skup i mučan posao, jer je pjeskulja oskudno tlo koje lako propušta vodu, te se zbog toga mnogo biljki suši i propada, pa ih treba ponovno saditi.

4. Pošumljenje vriština.

Imenom vriština se označuju gole neobrađene ploštine tla pokrivene vresinama, i to od veće česti metlastom vrišti (Calluna vulgaris), a često i bujadi (Pteridium aquilinum). One nastaju zbog odveć jakog sabiranja šušnja i sječe šuma, te zbog ispiranja gornjeg sloja zemlje. Ako tomu još pogoduje vlažna klima, kao što je to slučaj u Lici gdje oborine iznose

2022 mm, a srednja toplota 8,6° C, to se vriština širi na prostranim površinama, a na tlu se stvara kiseli humus.[1])

Pošumljavanjem vriština nestaje sa površine vresina koje traže mnogo svjetlosti. U tu se svrhu upotrebljuju biljke bora i smreke, a dobro je da im se pridaju neke listače kao hrast, joha, breza. Na mjestima koja imaju mnogo kisela humusa koji zaustavlja rast biljki šumskog drveća valja tlo nekoliko godina prekapati. Dodavanjem vapna pomaže se mnogo rastvaranju kisela humusa. Ako se želi vresina brzo uništiti, to je treba paliti i kositi, a ne podoravati.

5. Pošumljenje ritova.

Imenom ritovi označuju se površine zemljišta u neposrednom području velikih rijeka (Dunav, Drava) na kojima češće voda dulje vremena leži. Šume su najviše od vrbe i topole, te se zbog toga zovu meke ili ritske šume. Tlo je obraslo raznim močvarnim travama od 2—3 m visine, ali nije kiselo (kao kod vrištine), jer je temeljito tlo pjeskovito i voda teče.

Takova se zemljišta od veće česti pošumljuju prirodnim putem, sjemenom vrbe, topole, johe, običnog brijesta, veza, jasena, graba, klena koje vjetar nosi, te žirom hrasta lužnika ili izbojcima iz žilja i panja.

Vještački se pošumlujje sjetvom sjemena i sadnjom biljki.

Za pošumljenje sjetvom se upotrebljuje žir hrasta lužnika, crnog oraha, bijele hikorije (orah i hikorija sade se u preoranu zemlju u jesen).

Za pošumljenje sadnjom se upotrebljuju biljke hrasta lužnika, običnog ili američkog jasena, platane, a pomalo i biljke bijele i crne johe (johe ne vole promjenljivu vlagu u tlu i pjeskovito tlo).

Vrbe i topole se vještački podižu sađenjem reznica od 1—3 m visine i 1—4 cm debljine odnosno motaka. Reznice i motke ne smiju imati po sebi žilica puštenih u vodi. Zbog toga se one nabavljaju sa viših položaja tla. Sade se u redove koji su međusobno udaljeni 1,5—3 m, a razmak reznica ili motaka u redovima je 1—2 m. Dubljina rupa je 30—40 cm, a prave se željeznim svrdlom. Topole se često podižu i biljkama uzraslim iz sjemena ili pako biljkama uzgojenim u rasadnicima od 20—30 cm dugačkih reznica. One se nakon jedne godine zajedno sa žiljem sade u šumi.

Vještačko pošumljavanje ritova je sigurno samo onda, ako mladice za vrijeme vegetacije ne dođu pod vodu koja leži dulje od 14 dana. Mladice u hladnoj vodi dulje žive nego u toploj.[2])

* *

---

[1]) Dr M. Gračanin: Pedološka istraživanja Ličkog polja, Zagreb 1931.
[2]) Ing. T. Španović: Meke ili ritske šume u Podunavlju, Šumarski list 1932.

Na kraju izlaganja metoda ručnog podizanja šuma potrebno je reći još ovo:

Pitanje pošumljenja krša, goleti, pjeskulja, vriština i ritova jest najvažnije kulturno pitanje našeg naroda. Danas, kada smo oslobođeni i ujedinjeni u svojoj lijepoj Jugoslaviji, treba da svim silama poradimo oko toga da se te prostrane i puste površine od preko 3 milijuna ha što prije pokriju zelenilom šuma. Potpuno izvršenje te dužnosti uvodi naš narod u red kulturnih naroda. Što više, tim djelom ćemo najbolje dokazati da smo dostojni svoje slobode, za kojom smo kroz vjekove težili, a za koju su milijuni najboljih narodnih sinova dragovoljno dali svoje živote. Rad oko pošumljenja i podizanja šuma na tim pustim i prostranim zemljištima traži od nas najveći napon snage i duboku ljubav za njegovanje mladih šuma. Svaka iskopana jamica za sadnju biljke je podvig, a svako iz nje uzraslo stablo je slava! Samo tako radeći oko podizanja šuma ostavićemo svom potomstvu u amanet najdragocjeniju imovinu, divnu našu otadžbinu, natopljenu krvlju naših pređa, a spašenu i visoko kulturno podignutu žuljevima naših ruku, a ljubavlju našeg srca i duše.

Prirodno pomlađivanje šuma.

Kod prirodnog pomlađivanja šuma diže se mladi naraštaj iz sjemena starih stabala. To sjeme dolazi na površinu koja se želi pošumiti na dva načina:

1. Sjeme pada na zemlju sa stabala koja još stoje na dotičnoj površini za pošumljenje, kao na pr. kod hrasta, bukve i kestena. To se zove pomlađivanje pod zastorom ili zaštitom starijeg drveća.

2. Sjeme vjetar nanosi od stabala koja stoje neposredno uz rubove dotične površine (sječa na pruge, okruge) ili vjetar donosi sjeme stabala koja stoje dalje od mjesta pošumljenja. To se zove pomlađivanje postrance. Na taj se način pošumljuju i one gole ploštine koje su poslije sječe prepuštene prirodi da ona po njima zasije sjemenje različnog grmlja i drveća. Za prirodno pomlađivanje šuma moraju prethodno biti ispunjena dva uslova. Prvo, da je dotična šuma sposobna da rodi dobrim sjemneom; drugo, da na zemlju palo sjeme može klijati i mlade biljke dalje dobro rasti. Uslijed sječe, izrade i izvoza drva lišće i humus se dobro izmiješa i zemlja proruje toliko da na njoj palo sjeme brzo uhvati dubok korijen. Ako nije bilo sječe stabala, ili je dotična površina obraštena korovom, mora se tlo napose prirediti da sjeme može klijati. Ako prirodno pomlađivanje cijele površine ne uspije, to je potrebno sjetvom sjemena ili sadnjom biljki popuniti postojeće praznine da se mlada sastojina što prije sklopi. Ne može se od prirode očekivati, da ona sama šume podiže. Ona sije bez reda i sistema, te sije sjeme i takovog drveća, koje ne želimo u šumi imati. Prirodu treba pomagati u njenom radu i pri tom imati na umu narodnu poslovicu: »Tko hoće da žanje, mora da sije«.

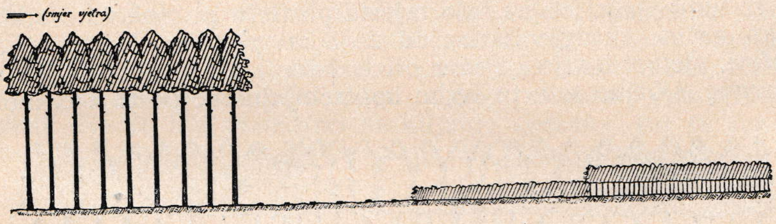
1. Pomlađivanje sastojine postrance.

Pomlađivanje sastojine postrance provodi se kod onog drveća koje ima lako sjeme sa krilašcem i koje se siječe golom sječom kao što su bor, ariš, smreka, breza, joha i dr. Vjetar donosi sjeme na površinu koja se želi pomladiti, a koja je nastala golom sječom, od stabala, koja još stoje na rubu sječine. Širina odnosne pruge zavisi o težini sjemena, a obično je jednaka visini stabala čije sjeme treba da naplodi odnosnu sječinu. Oblik odnosne sječine može biti *pruga* ili *okrug*.

a) Pomlađivanje postrance golom sječom u prugama.

Sječa stabala u *prugama* počinje redovno na protivnoj strani od vladajućeg vjetra u tom kraju. Sječine se ređaju i napreduju u pravcu protiv vjetra zbog toga da vjetar donese sjeme na posječenu prugu i da stabla budu protiv rušenja od vjetra zaštićena. Pri tom se valja držati pravila da se nova pruga ne smije sječom stvarati, dok nije stara posvema pomlađena. U brdskom terenu ide izvoz drva nizbrdo, i to kroz staru sastojinu ili najnoviju sječinu, ali nikako kroz već podignutu mladu sastojinu.

Uspjeh pomlađivanja šuma u prugama zavisi o dobroti i svježini tla pruge. Pomladak se redovno najprije javlja na zasjenjenim mjestima pruge. On se zbog utjecaja postranog svijetla javlja također ispod stabala neposječene sastojine. Prva je dužnost valjane uprave dovađati niklom pomlatku što više svjetlosti da što bolje raste. Potreba jače svjetlosti kod pomlatka najbolje se vidi na sla-



Sl. 32. Pomlađivanje postrance golom sječom u prugama

bijem rastu onoga dijela pomlatka koji stoii u sjeni koju bacaju postrana (rubna) stabla na prugu, ako se sječa vodi od sjevera prema jugu. Prema tome se na mjestima gdje je tlo svježe (sjeverne strane, viši položaji, kao i krajevi sa mnogo padalina) moraju pruge stvarati sječom stabala od istoka, jugoistoka i juga prema zapadu. Tako će sigurno mnogo svjetlosti obasjati prugu koja se ima pomladiti. Naprotiv tamo gdje je tlo *suho* (južne strane, te vapneno i pješčano tlo) i gdje pada malo kiše preko ljeta, te gdje bi za tlo moglo nastati još jače isušenje odbijanjem toplih sunčanih zraka sa ruba stabala neposječene sastojine, valja sječu stabala za stvaranje pruga voditi od sjeveroistoka prema jugozapadu, odnosno od sjevera prema jugu. To naročito vrijedi

za borove šume. Često je potrebno da se tlo pruga obrađuje radi sigurnijeg naplođenja. Ako pomlađenje brzo ne uspije moraju se pruge pomladiti sadnjom biljki. Prije izvađanja pruge može se sastojina na toj površini progaliti, što svakako pospješuje njeno pomlađenje. Budući da se kod gole sječe na pruge pojave na njoj razne štetočine (krušt, kljunaš, osipanje borovih iglica i dr.), to se štete od njih predusretnu tako da se nova pruga uz staru ne otvara sve dotle, dok mladi naraštaj na prеđašnjoj prugi ne ojača toliko, da mu ne prijeti pogibao od tih štetočina. U tom slučaju otvara se pruga na drugom dijelu šume, te se taj način zove sječa u prugama na preskok.

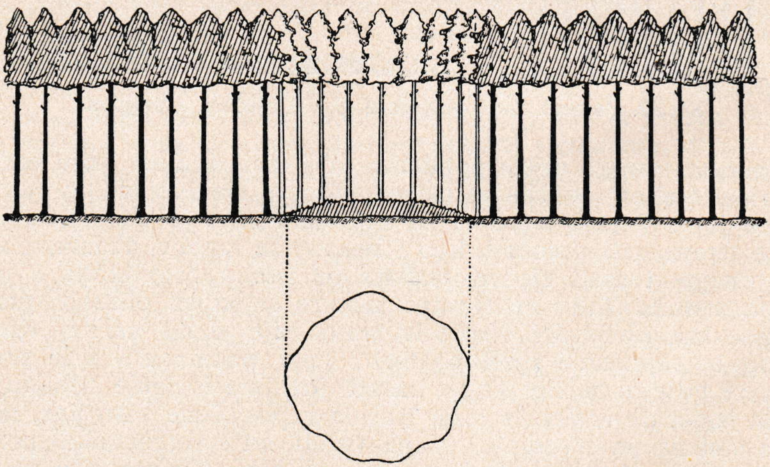
Pruge se u nizinama izvode u ravnim, a u brdskom terenu u slomljenim crtama.

Prednosti pomlađivanja sastojina u prugama su ove: Što je pruga uža, to je sigurnost pomlađenja veća, a pomlatku godi zasjenjivanje starih rubnih stabala. Osim toga pod sjenom ostaje tlo pruge dulje vremena svježe. Sječom, izradom i izvozom drva tlo se pruge donekle proruje i spremi za bolje naplođenje. Kod izvađanja slijedeće pruge stabla se ne ruše na pomladak, nego u staru sastojinu, a njihovim se rušenjem ne oštećuju buduća stabla za uzgoj kao u prebornoj šumi.

Slaba strana pomlađivanja na uske pruge je u tom što mladi naraštaj nije toliko zaštićen protiv vanjskih utjecaja kao u prebornoj sječi.

b) Naplođivanje postrance golom sječom u okruzima.

U šumi cjelici se na više mjesta posiječe po nekoliko stabala i tako načine okrugle čistine od 2—5 ari ploštine. Na te će gole ploštine vjetar donijeti sjeme od stabala, koja stoje na njihovim rubovima. Obično se u tu svrhu upotrebljuju već postojeće, možda



Sl. 33. Naplođivanje postrance golom sječom u okruzima

i naplođene male progaline koje su nastale izvalama ili vađenjem suhih i bolesnih stabala. Kada se na tim mjestima mladi naraštaj podigao, proširuje se dalje ploština kruga sječom drugih stabala, dok nije tako cijela površina šume naplođena. Tako podignuti mladi naraštaj nije posvuda jednako visok, nego je u presjeku valovit, ali mu je prednost u tom što je otporniji protiv pritiska snijega i vjetra. Ostatak se sastojine siječe i pomlađuje čistom sječom u prugama.

Kod toga se načina pomlađivanja gole ploštine naplođuju sa svih strana, tlo ostaje dugo svježe, a i mladi je naraštaj dosta zaštićen. Slaba strana je u tom, što rubna stabla jaki vjetrovi mogu lako rušiti, što po okrugu poraste gusta trava, koja sprečava brzo pomlađenje.

2. Pomlađivanje sastojine pod zaštitom starih stabala.

Pod zaštitom starih stabala pomlađuju se sastojine čija stabla rađaju krupno i teško sjeme (hrast, bukva).

Uspjeh pomlađenja pod zaštitom starih stabala zavisi o dobrom stanju sastojine i tla, o povoljnim klimatskim prilikama i vještini upravnika šume.

Od velike je važnosti stalnost stabala u tlu i sigurnost protiv vjetra.

Ako sastojina od rane mladosti do zrelosti nije valjano njegovana, to je ona pregusta, a na tlu se stvorila debela naslaga listinca koji sprečava da do tla dođe sjemenje drveća. U tom slučaju mora se sklop sastojine prekinuti da do tla dođe sunce. To se postigne tako, da se posijeku sva potištena stabla, te stabla niske i zakržljale krošnje, a prema potrebi i neka jako razvijena stabla, dok se za sjemenjake ostavljaju stabla uspravna i dobro razvijene krošnje. Zbog sječe tih stabala doći će do tla više svjetlosti, topline i kiše, te će se kiseli humus početi lagano rastvarati i sa zemljom miješati. Tlo će biti priređeno za klijanje sjemena, što se zna po zelenoj travi koja po tlu počne rasti. Sastojine se u svrhu prirodnog pomlađenja sijeku:

a) oplodnom sječom (postupičnom) i
b) prebornom sječom (preborom).

Oplodnom sječom se pomlađuju pravilne visoke šume, a prebornom visoke preborne šume. Razlika je među njima u tom, što se kod oplodne sječe postepeno u dva ili više maha posijeku sva stabla u sastojini. Sastojine se redovno pomlade u duljem ili kraćem vremenu od 5—15 godina. U tom vremenu iz jednolične stare sastojine nastaće mlada jednolična sastojina.

Posve se drugačije provodi pomlađivanje u prebornoj šumi. Pomlađivanje se vrši trajno i neprekidno kroz cijelu ophodnju, jer se svake godine na istoj ploštini vade neka najdeblja debla (najstarija), kako to obično čine seljaci u svojim šumama. Ne moraju se svake godine po cijeloj šumi sjeći najdeblja stabla, nego se sječa ograniči na izvjesni odlomak vremena (period), a poslije izminuća određenog vremena vrati se prebiranje stabala na isto mjesto. Na

mjestu posječenih stabala javlja se pomladak koji je različne starosti i visine, a zastiru ga stabla različite starosti. To zastiranje starih stabala traje dotle, dok se od pomlatka ne razviju odrasla stabla. Zbog toga što na istoj površini ima uvijek mladih, srednjedobnih i starih stabala, ne mijenja se vanjski izgled preborne šume, kao kod šume koja se pomlađuje oplodnom sječom gdje se slika šume mijenja od mladosti do starosti.

a) Izvođenje oplodne sječe.

Kako je naprijed istaknuto oplodnom se sječom pomlađuju stare dobro sklopljene sastojine koje češće i obilnije rađaju sjemenom i ne tjeraju izbojke iz panjeva. Po tlu ne smije biti korova koji se javlja kod prekinutog sklopa. Ako je sklop sastojine bio prekinut i ako stoka ne pase, to redovno ima i nešto pomlatka t. zv. podrasta ili predrasta, bilo mlađeg ili starijeg. U tom slučaju valja odlučiti, da li taj podrast ima šumsko-uzgojnu vrijednost za budunćost. Ako je nema, treba ga posjeći nekoliko godina prije sječe starih stabala, te tako spriječiti da tjeraju iz panja izdanci. Ako je podrast mlad, može se upotrijebiti za buduću sastojinu; može se upotrijebiti i stariji, ali mora biti gust i visok, a ne krošnjat. Krošnjat i zastarčen podrast slabog rasta, kao i onaj iz panjeva i žilja, nema uzgojne vrijednosti, te ga valja otstraniti.

Stara stabla kod oplodne sječe sijeku se u pravilu na mahove u više stepena koji se zovu pripravni (progalni), naplodni, naknadni i dovršni sijek. Vrijeme od početka pripravnog sijeka pa do svršetka oplodne sječe (dovršni sjek) zove se pomladno razdoblje. Pomladno razdoblje može biti dulje i kraće, a zavisi o vrsti drva i osjetljivosti pomlatka na mraz i žegu, okolinu i dobrotu tla.

U našim ravnicama i brežuljcima računa se pomladno razdoblje od 5—15 godina, a u planinama od 10—20 godina.

Svi gore pomenuti postepeni sjekovi oplodne sječe ne moraju se svagdje i uvijek izvađati. Tako na pr. ako je sastojina rijetka i ako je čini svjetlost tražeća vrst drva (bor), svede se oplodna sječa samo na oplodni i dovršni sijek. Može se izvesti oplodna sječa i samo jednim sijekom starih stabala koja se posijeku u godini kada dobro rode sjemenom i ploštinu naplode posvema ili u većoj česti. U potonjem slučaju se praznine još vještački popune sjetvom sjemena. To je pomlađivanje pod zastorom jednokratnom sječom stabala, a tako se pomlađuju naše stare hrastove šume u Slavoniji.

Prvi, pripravni sijek nije potrebno uvijek izvađati. Nije to potrebno u dobro njegovanoj sastojini u kojoj su se od rane mladosti izvodile pravilne i pravovremene prorede, jer su u tako njegovanoj šumi stabla i tlo već pripravljeni za urod i klijanje sjemena. Drukčije je u staroj nenjegovanoj šumi gdje se, kako je naprijed već istaknuto, moraju prethodno posjeći sva loša stabla, a ostaviti dobra i ravna stabla dobre krošnje za sjemenjake. Drugi, naplodni sijek stabala izvodi se nekoliko godina poslije pri-

pravnog sijeka, a najbolje je da se izvede odmah u godini kad rode stabla sjemenom, ili jednu godinu kasnije. Pri tome se posiječe polovica stabala koja su na površini ostala iza pripravnog sijeka. Preostala stabla treba da još rode sjemenom i da mladi naraštaj zaštićuju protiv mraza i žege sunca. Mladi naraštaj treba zaštititi, a što više on zasjenu podnosi, te što je tlo bolje, to zastor starih stabala može biti jači i dulji.

Prema rastenju pomlatka koji sve više traži svijetla, sijeku se sjemenjaci i pomladak oslobađa njihova zasjenjivanja. To je naknadni sijek stabala koji se izvodi prema potrebi zaštite pomlatka najednom ili više puta. Na oskudnijem tlu, te kod bora i smreke izvode se ti sjekovi brže, dok kod jele i bukve, te na dobrom tlu, polaganije.

Kad je pomladak toliko odrastao, da mu ne treba zaštite, posijeku se najposlije svi preostali sjemenjaci, a to je dovršni sijek.

Rijetko se događa, da bi bili najednom ispunjeni svi uslovi prirodnog pomlađivanja velikih površina šuma oplodnom sječom pod zastorom. To je i posve razumljivo, jer se redovno ide za tim, da se prosrtane površine stare šume u godini uroda sjemenom, na jedamput pomlade.

Pomlađenje uspije redovno najprije na malenim površinama u grupama, tako da preostaje još mnogo posla za vještačko popunjavanje sjetvom sjemena ili sadnjom biljki na zakorovljenom zemljištu.

Ako u šumi nema dosta puteva, to se kod oplodne sječe izvozom drva načine velike štete na pomlatku, što je svakako slaba strana oplodne sječe pod zastorom.

Oblici oplodne sječe.

Kao kod gole sječe, tako se i kod oplodne sječe može razlikovati više njenih oblika:

a) oplodna sječa na većim površinama;
b) oplodna sječa u prugama;
c) oplodna sječa u okruzima (grupama);
d) kombinovani oblici.

a) Oplodna sječa na većim površinama. Kao što smo naprijed rekli, što je površina šume veća, to je teže nju pomladiti. Zbog toga se veća površina šume (na pr. 50 ha) na kojoj se ima svake godine sjeći 2000 m³, a koja se želi pomladiti oplodnom sječom pod zaštitom stabala, mora razdijeliti na nekoliko manjih godišnjih sječina, recimo 5—8, te se na pojedinim sječinama u raznim godinama vadi potrebna količina drva uz pravilno izvađanje pojedinih stepena oplodne sječe. Tako na pr. dok se u jednom dijelu izvodi dovršni sijek, mora se u slijedećem dijelu započeti pripravnim sijekom. Ako slučajno pođe za rukom da se u jednoj godini cijela površina naplodi, to će mlada sastojina biti približno jednolična. U protivnom slučaju ako pomlađenje uspije tek kroz više godina, to će mlada sastojina biti nejednako stara, ali ta razlika postepeno nestaje i na kraju će biti posve

jednolična. Vertikalni prosjek takove mlade sastojine je valovit, a odnosna krivulja prelazi kasnije u pravac.

b) Oplodna sječa u prugama. Kao što kod gole sječe u prugama, tako i ovdje započinje sječa stabala na strani protivnoj vladajućem vjetru. Širina odnosnih pruga je veća nego kod pruga gole sječe sa postranim naplođenjem. Ona iznosi 2—4 visine stabala u sastojini. Na prvoj pruzi započinje sječa pripravnim sijekom. Na drugoj pruzi započinje se izvoditi pripravni sijek tek onda, kada se na prvoj pruzi prešlo u naplodni sijek. Na trećoj pruzi počinje se izvoditi pripravni sijek tek onda, kada je na drugoj počelo sa naplodnim sijekom. Nije potrebno isticati da tok pomlađenja ne ide baš uvijek tim redom i pravilnošću, jer uspjeh pomlađenja u pojedinoj prugi zavisi o stanju tla, urodu sjemena i dr. Zbog toga u brdovitom kraju dolazi do prekidanja i zakretanja pojedinih pruga.

Na velikim površinama zrelih šuma može se oplodna sječa pod zastorom voditi u kulisama. To znači, da se pripravni sijek izvede na više paralelnih pruga prostrane šume. Pomlađenje odnosne površine može se izvesti tako da se po cijeloj površini izvede prozračni sijek, a onda se počne sa izvađanjem pruga.

c) Oplodna sječa u okruzima (Femelschlag). Na mjestima šume cjelice gdje se može očekivati brzo naplođenje izvede se pripravni, pa možda i naplodni sijek u obliku kruga na više mjesta. Veličina tih krugova zavisi o vrsti drveća, a mnogo je veća nego kod gole sječe u okruzima sa postranim naplođenjem. Okolo tih početnih krugova izvode se ostale vrste naprijed spomenutih sjekova na isti način kao kod oplodne sječe u prugama. Ako se za ishodište rada upotrijebe postojeće grupe pomlatka, valja odlučiti o njegovoj uzgojnoj vrijednosti, i možda ga sadnjom biljki popraviti. Tim provađanjem sječe na malene okruge, čine se manje štete na pomlatku, jer se stabla ruše u staru sastojinu, nego kod obične oplodne sječe na velikim površinama.

d) Kombinovani oblici oplodne sječe. U zaštićenim položajima jelovih i bukovih šuma može se najprije započeti pomlađenje oplodnom sječom na većim površinama i voditi je do prvog naknadnog sijeka. Poslije toga se izaberu naplođene grupe koje se proširuju sječom u okrug, a sve se završi dovršnim sijekom zadnjih sjemenjaka u prugama.

Pomlađivanje šuma prebornom sječom.

Pod prebornom visokom šumom upoznali smo takav uzgojni tip šume, kod koga se na manjim ili većim površinama nalaze izmješana pojedina stabla ili grupe stabala različitih debljina (starosti). Sječa najloših i najdebljih stabala obavlja se prebiranjem, a vraća se u određenom razmaku vremena na isto mjesto; u stvari su debla porasla u grupama. Najdeblja stabla čine najgornji dio preborne šume, a pored njih teže za svijetlom srednje debela stabla koja predočuju srednji dio, te najposlije najtanja stabla predočuju najniži dio preborne šume.

Prema tomu sastavu preborne šume razumljivo je da se u tom uzgojnom obliku mogu uzgajati samo vrste drveća, koje podnose zasjenu, i to: jela i bukva, a donekle i smreka. Sve druge vrste drveća ne mogu se uzgajati u visokoj prebornoj šumi.

Tamo gdje postoje svi uslovi za rast visoke preborne šume, je ona najbolji uzgojni tip šuma koji se uopće može poželjeti; ona je najotpornija protiv vjetra i drugih pogibli šume. Kao zaštitna šuma na kamenitom tlu i strminama je preborna šuma jedini uzgojni tip za podržavanje šuma u njihovoj ljepoti i stvaralačkoj snazi.

Najposlije valja istaći da je preborna šuma najpodesniji uzgojni tip u malenim seljačkim šumama. Ona svojim uzgojnim oblikom, kao i velikim otporom protiv vjetra, ublažuje donekle loše posljedice diobe općinskih šuma na manje površine, jer te malene površine čini preborna sječa samostalnom i nezavisnom jednu od druge. Ona omogućuje potrajno namirenje seljačkih potreba na drvu, te najbolje povezuje koristi šume i polja međusobno kojoj svrsi šuma treba da služi.

Valjano gospodarenje u prebornoj šumi pretpostavlja veliku ljubav i razumijevanje kako njenog vlasnika, tako i upravnika šume, te vještih šumskih radnika.

Što se tiče sječe stabala u prebornoj šumi, to valja imati u vidu ovaj red sječe: U prvom redu imadu se sjeći sva bolesna i manjičava stabla, nadalje sva manje vrijedna stabla za građu koja u razvitku smetaju drugima boljima; u drugom redu tek ona stabla koja su polučila željenu debljinu za razne sortimente drva, te najposlije ona dobra stabla, koja još boljima od sebe smetaju u dobrom rastu, te koja grupe najmlađih jako zasjenjuju i pritiskuju. Ukratko rečeno: sječa, pomlađivanje i njegovanje preborne šume idu zajedno i vrše se u isti čas na jednom mjestu šume.

To prebiranje stabala svake godine ne može se uspješno obavljati na velikim površinama, nego na manjim dijelovima šume. Ako primjerice ti manji dijelovi šume za prebiranje zapremaju površinu od $1/4$, $1/_{10}$, $1/_{20}$, $1/_{30}$ itd. od čitave površine šume, to znači, da se prebiranje stabala na isto mjesto vraća svake 4, 10, 20 i 30 godine. Taj se razmak vremena u sječi naziva s j e č i v n i m r a z d o b l j e m ili o p h o d n j i c o m koja obično iznosi 10—20 godina. Količina drvne mase koja se u ophodnjici posiječe, zavisi o njenoj duljini, stanju šume i snazi priraščivanja. Ako je na pr. površina šume 1000 ha, a godišnja se sječa izvodi na $1/_{20}$ površine tj. na 50 ha, to će se sječa stabala na toj površini ponoviti nakon 20 g. i pri tom se siječe masa koja je jednaka prirastu cijele šume od 1000 ha. Ako je recimo tečajni prirast 4 m^3 po ha na godinu, to će se na površini od 50 ha smjeti posjeći samo 1000 ha $\times$ 4 m^3 = 4.000 m^3. Takav se pravilan red sječe provodi u šumama koje su svojim sastavom blizu n o r m a l n o m s t a n j u preborne šume. Posve se drugačije izvodi sječa stabala u prebornim šumama tipa naših prašuma, gdje se tek moraju izvesti prometala i gdje se šume imaju dovesti u u r e d a n p r e b o r n i o b l i k. To se može postići samo tako da se što češće prebiranje obavlja na istoj

površini, a pomlađenje će sigurno uspjeti, ako se svaki put ostavlja dovoljan broj stabala za naplođenje i zaštitu tla.

U normalnoj se prebornoj šumi stabla razvrstavaju u razrede debljina od izvjesne postepenosti tako da ona imaju jednako velike temeljnice stabala.

Ako se za duljinu ophodnice izabere vrijeme koje je potrebno da stabla prerastu iz predzadnjeg u zadnji debljinski razred (po 10 cm), to će se u normalnoj prebornoj šumi najbolje postići pomlađenje i osigurati potrajnost uživanja šume tako da se u ophodnjici posijeku stabla zadnjeg debljinskog razreda. Ako primjerice u jelovoj šumi ima 6 debljinskih razreda i zbroj temeljnice svih stabala u pojedinim razredima debljina iznosi 63,7 m^2, to prosječno na jedan debljinski razred (po 10 cm) otpada $63,7 : 6 = 10,6\ m^2$. U svakoj ophodnjici siječe se po ha toliko stabala, da njihov zbroj temeljnica iznosi 10,6 m^2 ili, što je isto, sva stabla zadnjeg debljinskog razreda. U dobro sklopljenim prebornim šumama, makar svi debljinski razredi nisu jednako zastupani, dosta je, ako se u jednoj ophodnjici siječe po ha toliko stabala, da im je zbroj temeljnica jednak zbroju temeljnica jednog debljinskog razreda istovrsne, ali normalne preborne šume. U takvim se naime normalnim prebornim šumama ukupni zbroj temeljnica svih stabala *približava* zbroju temeljnica svih stabala u odgovarajućim normalnim prebornim šumama.

Najposlije valja istaći najnovije mišljenje o prebornoj šumi. Za pojam *preborna šuma* postavljaju neki novi pojam *trajna šuma* (Dauerwald). To je prvi učinio prof. Möller koji kaže da je glavna zadaća uzgajanja šuma uspostaviti i osigurati uslove opstanka šuma. Golu sječu šume zabacuje. Korist se šume mora uživati tako da se na određenom mjestu svake godine vade pojedina stabla, pazeći pri tom, da se jako ne zadire u cjelinu šume; da se pogoduje razvitku najboljih stabala; da se teži polučenju što boljeg postotka prirasta na masi koja ima što veći i vredniji prirast, te najposlije da se sastojine što marljivije njeguju, a proizvodna snaga tla čuva i diže. Prirodno pomlađivanje šuma mora se posvuda provoditi, a po mogućnosti uzgajati samo mješovite sastojine. Prema tomu je »trajna šuma« mnogo slična prebornoj šumi. Mnoge je stručnjake novi pojam »trajne šume« oduševio, ali je danas to oduševljenje znatno popustilo.

Popunjenje (popravak) šumskih kultura.

Mlade šumske kulture koje su podignute bilo prirodnim ili vještačkim načinom, bilo sjetvom sjemena ili sadnjom biljki, rijetko kada posvuda pokrivaju šumsku ploštinu, nego u mladoj kulturi ima praznina koje još treba popuniti. Odnosne praznine može biti da su nastale zbog slabe pripreme tla za naplođenje ili tako da su rušena stabla, odnosno kirijaši oštetili pomladak, da su kukci, mraz, sunce itd. nepovoljno utjecali na razvitak pomlatka.

Odnosne praznine u šumskoj kulturi moraju se što prije pošumiti sa *jakim sadnicama*. Pri tom ne dolaze u obzir pra-

znine malene ploštine koje će brzo nestati kada se mlada sastojina sklopi. Samo veće ploštine valja pošumiti, počinjući iz njene sredine i napredujući prema rubovima, ali ne idući do kraja ruba mlade sastojine.

Kako smo rekli, valja popunjavati samo veće praznine, dok malene, kao stare puteve od 1—2 m širine ne treba pošumljavati.

Rekli smo gore i to, da se popravak šumskih kultura vrši samo sadnjom biljki i to zbog toga, što se uspjeh sjetve sjemenom može vidjeti tek nakon nekoliko godina. Ako se kasnije u šumskoj kulturi pokažu praznine, to ih valja popuniti biljkama koje se iskopaju na gušćim mjestima i busenom presade na praznine.

U šumama u kojima se provodi prirodno pomlađivanje mogu se odnosne praznine pošumiti tek nakon svršetka izvoza drva iz šume. Pri tom se može upotrijebiti i (druga) vrednija vrst drveća, kao na pr. smreka u kulturama bukve i jele, što znatno diže vrijednost sastojine.

Da se mlada šumska kultura što prije sklopi, valja za njeno popunjenje odabrati vrste drveća koje brzo rastu, kao borovac, duglaziju, ariš, ukoliko im stanište odgovara.

Na kraju prikaza podizanja šuma prirodnim ili vještačkim načinom želimo ukratko reći ovo:

Način podizanja šuma zavisi o vrsti drva. Tako se neke vrsti šumskog drveća, kao bukva i jela mogu podići samo prirodnim načinom; druge, kao ariš, bor i hrast podižu se u pravilu vještačkim načinom, bilo sadnjom biljki ili sjetvom sjemena.

Kod pomlađivanja šuma valja naglasiti da se sve vrste šumskog drveća mogu prirodnim načinom pomladiti. Od najstarijih vremena do danas šume su se zbog prirodnog načina pomlađenja održale i sačuvale.

Nijesu uvijek ispunjeni svi uslovi prirodnog pomlađenja šuma. Tako na pr. može biti, da nema u šumi dosta dobrih i valjanih sjemenjaka (izdanci iz panja), da tlo šume nije pripravljeno za klijanje sjemenja itd. Kod pošumljenja prostranih golih površina kao i kod izmjene vrsti drveća nije nijedan taj uslov prirodnog pomlađivanja šuma ispunjen.

Ima i takovih šuma gdje je prvi uslov prirodnog pomlađivanja, — opstanak starih stabala sjemenjaka — doduše ispunjen, ali drugi uslov: sposobnost tla za klijanje sjemena, nije ispunjen. U šumama gdje se dugo sabirao nastelj za prostirku stoci postao je gornji sloj tla nepropustan, a utjecajem sunca i vjetra postalo je tlo zbito i pokriveno mahovinom ili obrašteno korovom.

Ukoliko takovo tlo uslijed sječe i izvoza drva nije dosta prorahljeno, mora se kopanjem ili oranjem prirediti za naplođenje prirodnim načinom.

U takovom slučaju je bolje odnosnu ploštinu šume pomladiti vještačkim načinom, a ne čekati na njeno prirodno pomlađenje na koje se može dugo čekati.

Gdjegod se prirodno pomlađenje šuma može brzo i sigurno provesti, valja to iskoristiti, pa bilo i za najmanje površine.

Dugo čekanje na prirodno pomlađivanje, a često i uz velike troškove, nije gospodarski opravdano. Redovno se govori da je prirodno pomlađivanje šuma »besplatno«, ali čekanje na to pomlađenje koje često dugo traje, rađa rđavim plodom. U šumskom gospodarstvu je vrijeme vrlo važan činilac. Vrijeme je novac!

Gdjegod dakle postoje uslovi za prirodno pomlađivanje šuma mnogo se griješi, ako se taj način pomlađenja ne iskoristi. Jednako tako se mnogo griješi i u onom slučaju, ako se prirodno pomlađivanje šuma pod svaku cijenu želi provesti, pa i ondje gdje uslovi za to nijesu ispunjeni.

Prema prilikama valja odabrati jedan ili drugi tj. prirodni ili vještački način pomlađivanja šuma, imajući na pameti važno pravilo za vođenje šumskog gospodarstva: u što kraćem vremenu sa što manje troška postići što veću korist.

Pomlađivanje sitnih ili izdanačkih šuma.

Kako smo već naprijed istakli, pomlađuju se sitne šume izdancima iz panja. Spomenuli smo u više mahova i to da sitnu šumu mogu činiti samo one listače koje imaju jaku izbojnu snagu svog žilja i korijenja. Sitne šume mogu se uzgajati samo na dobrom tlu koje je dosta svježe, te u krajevima blage klime gdje raste vinova loza.

Sječa sitne šume može se vršiti samo oštrim oruđem, tako da presjek panja bude gladak i malo koso sječen da voda može lako oticati. Pila se kod sječe u sitnoj šumi ne smije upotrebljavati. Sitnih šuma može biti više oblika ili tipova. Uzgajaju se zbog dobivanja ogrjevnog drva, kore, štapova, kolja za vinograde, fašine i dr. Prema svrsi kojoj sitne šume treba da služe ravna se i njihova ophodnja. Valja na umu imati da izbojna snaga žilja i korijenja slabi sa starošću, te da ophodnja sitnih šuma za ogrjev može najviše biti 40 godina.

Za sitne šume u svrhu proizvodnje ogrjeva dolaze po redu ove listače: hrast, grab, bagrem, joha, kesten, brijest, lipa, jasen, dok je bukva i breza malo podesna za sitnu šumu, jer je njihova izbojna snaga slaba. Za proizvodnju vinogradskog kolja najbolji su kesten i bagrem, a za proizvodnju štapova samo kesten.

Izbojna snaga žilja i kojrijenja h r a s t o v a panja je vrlo velika, te se uz valjano postupanje može učiniti vrlo trajnom. Iz jednoga panja može da tjera po nekoliko izdanaka, ali valja paziti da ih ne bude previše; praznine se ispunjavaju sadnicama.

Jednako je tako velika izbojna snaga g r a b a koji je vrlo poželjan u sitnoj šumi za proizvodnju ogrjeva. Najbolje mu odgovara ophodnja 20—30 g. u kojoj dobi daje dosta jake oblice za ogrjev. Sjeći ga valja u kasnoj zimi oštrom sjekirom, a ne pilom.

U sitnoj se šumi b a g r e m upotrebljuje dvostruko: prvo za ogrjev u ophodnji 10—30 g., a drugo za proizvodnju vinogradskog kolja u ophodnji 4—8 godina. Podiže se sadnjom 1—2-godišnjih sadnica.

Na mokrom zemljištu tjera j o h a snažno i dosta dugo. U ophodnji od 20 g. dobiju se dosta jake oblice za ogrjev, dok se u

ophodnji od 30—40 g. mogu dobiti trupci za pravljenje kutija za cigare. Sjeći je valja u kasnoj jeseni nisko pri zemlji. Ako tomu smeta voda odnosno led, mora se ostavljati visok panj, jer panjevi pod vodom propadaju. U krajevima gdje su niske šume izložene poplavi, preporučuju neki, da se ostavi na panju po jedan izdanak koji se slijedeće godine naknadno posiječe.

Za mnoge naše krajeve je k e s t e n vrlo koristan, i to nesamo svojim drvom, nego i slatkim plodom, te zbog toga zaslužuje da mu se pokloni veća pažnja, nego što se dosada činilo. U ophodnji od 15—25 g. daje kesten krovnu građu, drvo za tanin i letve za ograde i razne druge svrhe, dok je za štaparenje potrebna najmanje ophodnja od 1—2 godine. Često se jednogodišnji izdanci štipaju posebnim škarama, zbog čega na tom mjestu narastu izrasline. Taj se posao štipanja obavlja u proljeće prije kolanja sokova.

Kestenove niske šume se podižu sječom visokih šuma (najbolje 10 g. starih), odnosno sadnjom 2—3 g. prikraćenih sadnica u razmaku od 1,5—2 m.

U pogledu njegovanja niskih šuma za ogrjev valja istaći da se u njima mora izvesti t r i j e b l j e n j e, tj. nakon 2—3 g. potrebno je da se posiječe odnosno istrijebi nekoliko slabijih i neravnih izbojaka sa svrhom da preostali jači i ljepši izbojci što bolje rastu. Osim toga se u sitnim šumama izvodi s l a b a p r o r e d a, odnosno vađenje slabih i potištenih stabala.

P a š a blaga u sitnim šumama mora biti zabranjena sve dotle, dok izbojci toliko ne odrastu, da im stoka ne može vrhove odgrizati.

Najposlije valja istaći još i ove uzgojne tipove šuma:

N i s k e v r b o v e š u m e za proizvodnju š i b a koje se upotrebljuju u košaraštvu, za proizvodnju fašina i dr. Kod osnivanja vrbika za košaraštvo tlo se obradi na 50 cm dubljine, a sade se po njem 30 cm dugačke reznice. Sade se u redovima od 40—50 cm razmaka tako da visina nad zemljom i udaljenost reznica u redu iznosi 10 cm. U prvoj godini se tlo mora okopavati i trava plijeviti. U tu svrhu u obzir dolaze: Salix viminalis, S. purpurea, S. amygdalina, S. alba i S. caspica. Ophodnja je 1—2 g.

Za proizvodnju f a š i n a (tonjača) osim vrbe dolaze u obzir: topola, joha, jasen, hrast i dr. koje se uzgajaju uz obale rijeka u ophodnji od 5—10 g.

Niske šume ć u l j a č e (š u b a r c i) nastaju u nizinama uz potoke tako da se u visini 2—3 m stabla listača prevrše. Iz tih presjeka tjeraju šibe koje se, kad odrastu, sijeku što bliže do stabla i to čistom, a rjeđe prebornom sječom. Sječa izbojaka se obavlja zimi oštrim oruđem, a ponavlja se 5—10 godina za ogrjev, dok za fašine nakon 1—3 g.

Uslijed česte sječe taj presjek debla raskrupna i dobije ovalan oblik koji sliči na šubaru, dok deblo poprimi izgled ćule, pa odatle ime ć u l j a č e ili š u b a r c i. U tu svrhu su prikladni grab, vrba, topola, lipa, bagrem i dr. Kod starih stabala ostavlja se prigodom sječe kao prst dugačak šprljak iz koga tjeraju nove mladice.

Pomlađivanje srednje šume.

Srednje šume čine stabla od dva sloja visine: potstojno i natstojno drveće. Potstojno drveće je uglavnom poraslo iz panja, a čine ga hrast, grab, jasen, brijest, joha, lipa, lijeska, bukva i dr., a ophodnja mu je 15—30 godina, dok natstojno stabalje ima 2—3 puta veću ophodnju od potstojnog drveća. Ako najbolja stabla natstojnog drveća treba da rastu do 100 godina, a njegovo potstojno stabalje ima ophodnju od 25 godina, to na površini moraju rasti četiri razreda natstojnog stabalja, i to: prvi razred od 1—25 g.; drugi od 25—50 g.; treći od 50—75 g. i četvrti od 75—100 g. Prvi razred od 1—25 g. nalazi se izmiješan sa potstojnim drvećem, a mora biti iz sjemena, te upada u oči tek onda, kada se potstojno drveće posiječe.

Prije sječe potstojnog drveća valja izabrana stabla iz sjemena vidljivo obilježiti (vapnom, slamom i dr.), jer ona čine prvi razred natstojnog drveća. Poslije sječe potstojnog drveća sijeku se sva stabla najstarijeg razreda natstojnog drveća koja su postigla svoju sječnu dob. Osim toga se sijeku i neka stabla mlađih razreda da se njihov broj svede na normalan broj, a to su loša i oštećena, bolesna i zasukana stabla koja ne daju građevnog drva. Najmlađi razred ima najviše, a najstariji najmanje natstojnih stabala.

Posječeno drvo mora se izvesti prije nego što sokovi krenu.

Praznine u srednjoj šumi popunjavaju se sadnjom jakih sadnica hrasta, jasena, javora, topole. U pravilu bi natstojno stabalje moralo biti jednako razdijeljeno po čitavoj površini. U praksi je najviše zastupano natstojno stabalje one vrste drveća, koja daje najviše građevnog drva. Pojedini razredi natstojnog drveća rastu ponajviše u grupama, izabirući za to prikladna staništa. Tako na pr. svježa i plodna mjesta tla treba dati hrastu i jasenu, dok više mokra mjesta pripadaju johi i topoli. Ako se jako pogoduje natstojnom drveću, to potstojno drveće u tom slučaju dobiva ulogu drveća za zaštitu tla.

Iz gore izloženog izlazi, da se sječom natstojnog drveća obavlja ujedno i njegovanje srednje šume. I potstojno drveće valja njegovati pomoću čišćenja čime se jača prirast, a osim toga se uvađa više svjetlosti koja jača izbojnu snagu panjeva.

Prevođenje sitne i srednje šume u krupnu šumu.

Budući da sitne i srednje šume nisu dosta unosne, to se one prevode u mnogo vredniji uzgojni oblik, u krupnu šumu. Može biti više razloga, zbog kojih sitne i srednje šume nijesu unosne i dobre, a njih valja tražiti u staništu i načinu vođenja gospodarenja, ili u obojem zajedno.

Mnoga dobra staništa ne iskorišćuje sitna i srednja šuma svojim malo vrijednim drvom za ogrjev kao krupna šuma svojim građevnim drvom od visoke vrijednosti. Uslijed lošeg vođenja načina gospodarenja u sitnoj i srednjoj šumi, te zbog sabiranja listinca, može priozvodna snaga zemljišta tako oslabiti, da se mora

zasaditi četinjavo drveće, kako bi se oslabljena proizvodna snaga zemljišta digla.

Kod tog posla treba pokloniti naročitu pažnju izboru one vrste četinjača kojom će se to izvesti. U krajevima suhe klime, gdje pada malo kiše i na južnim položajima, ne valja odabirati smreku, a još manje je uzgajati u čistoj sastojini. Smreka dolazi kod toga u obzir po zasjenjenim položajima. Pri tom će bolje usluge učiniti bor, ariš i duglazija nego smreka.

Ako se radi o velikim, a ne o malenim površinama s i t n i h š u m a za prevođenje, to se odnosno prevođenje mora provesti polagano i u vrlo dugačkom vremenu, u kojem će se drvna masa krupne šume povećati. Vlasnik šume mora se odreći prihoda šume u sadašnjici, on će imati većih troškova oko sadnje i njegovanja vještački podignute četinjave krupne šume.

Kod tog prevođenja ne valja nagliti. Najprije se prevode najlošiji dijelovi sitne šume, dok se na ostalim dijelovima gospodari na dosadanji način. Ako se na pr. cijela površina sitne šume ima prevesti u krupnu četinjavu šumu kroz 40 godina, to će na kraju tog vremena četinjavu šumu činiti godišnje dobne sastojine od 1—40 godina starosti. Mlade četinjave sastojine od 20—40 g. mogu već dati dobar međuprihod od proređivanja, a nakon daljih 20 godina može se sječom sastojina, podignutih prvih godina prevođenja koje će biti stare 60 godina, dobiti znatan prihod, osobito, ako ih čini vrsta drveća koja brzo raste (ariš, bor) i ako je sastojina bila dobro njegovana.

Ali ako se sitna šuma ima prevesti u četinjavu šumu zbog toga, što je zemljište iscrpljeno i postalo oskudno u hranilima, to se po mogućnosti na nekim mjestima moraju listače zadržati. Izdanci listača neće samo zaštićivati mlade biljke četinjača, nego će oni još bolje rasti u debljinu, a sa svojim listincem popravljati tlo.

Ako se s r e d n j a š u m a želi prevesti u četinjavu šumu, to se grupe listača zadrže, ali se pri tom ne smiju ostavljati pričuvna hrastova stabla, jer ona svojom širokom krošnjom četinjav pomladak zadržavaju u rastu, a kod rušenja i izvoza šteti se pomladak u kome poslije toga često nastanu velike praznine.

Ali ako se sitna šuma ne prevodi u krupnu šumu zbog lošeg staništa, nego iz g o s p o d a r s k i h o b z i r a, to se izdanci iz panja puste dalje da rastu; oni će uz brižno njegovanje odebljati i biti sposobni za tehničke svrhe; ili se oni puste rasti 40—60 g. starosti, kada se posijeku za rudničko drvo, a površina pošumi biljkama listača ili četinjača, ili oboje zajedno. U toj dobi će izbojna snaga panja znatno popustiti, što se međutim i želi.

Način prevođenja srednje šume u krupnu lisnatu šumu je zbog sastava dotične srednje šume i mjesnih prilika vrlo različit. U prvom redu valja pustiti da u šumi raste što više natstojnog drveća ne u malenim grupama, nego pravilno razdijeljeno po cijeloj površini, slično pravilnoj prebornoj šumi. Vađenjem starih krošnjatih stabala dobiva se dosta mjesta za sadnju biljki unosnijih listača. Sva iz sjemena ponikla stabla valja brižno njegovati. Izdanke hrasta, javora i jasena — ukoliko ih nema iz sjemena u potstoj-

nom drveću — valja ostaviti da rastu. Što češćim pomaganjem u rastu stablima izabranih vrsta drveća, moći će se postići željeni cilj kod prevođenja srednje šume u krupnu lisnatu šumu. Pri svršetku posla dobiće se nejednako stara lisnata šuma. Nije potrebno napose isticati da je brižno i valjano njegovanje sastojine jedini put koji kod toga posla vodi uspjehu.

Površine najlošijeg staništa pripadaju četinjačama.

Proređivanje sastojina.

Njegovanje odnosno proređivanje sastojina spada u prvu dužnost valjane šumske uprave. Naprijed smo istakli da u ranoj mladosti može po ha rasti veoma veliki broj šumskih biljki (10—20.000) kojih do sječne dobi ostane jedva (100—150) 5—10%. Taj veliki nerazmjer u broju biljki u ranoj mladosti i starosti upućuje nas na potrebu njegovanja ili proređivanja sastojina kojom će se regulisati izlučivanje stabala u sastojini. Ako se želi postići postavljeni cilj šumskog gospodarenja, a to je proizvodnja što vrednijeg građevnog drva u što kraćem vremenu, to se mlade sastojine ne smiju prepustiti same sebi, nego se moraju njegovati od rane mladosti do sječivne zrelosti. Budući da se mlada sastojina u toku svog života ne razvija pravilno, to mjere njegovanja sastojine kroz čitav život ne mogu biti jednake.

Popunjavanje šumskih kultura može se smatrati prvom njegom sastojine. Mlade sastojine podignute sjetvom sjemena i prirodnim putem mogu često puta biti tako guste, da se mlada stabla ne mogu pravilno razvijati ako se za vremena nekoja stabla ne posijeku. Nesamo da u toj gustini među stablima nad zemljom postoji ljuta borba za život, nego i pod zemljom, među korijenjem i žiljem stabala, postoji jednako oštra borba za hranu i vlagu tla. Na vlažnom zemljištu moraju se iz guste sastojine nekoja stabalca za vremena iščupati. Postoji dakle pored njegovanja sastojine i njegovanje tla koje se vrši zajednički.

Ako su mlade sastojine rijetke, to se praznine moraju popunjavati sadnicama vrsta drveća koja brzo rastu, i to na suhom tlu sa arišem, borom, borovcem, brezom i dr., a na vlažnom tlu johom, topolom, jasenom i dr. Na taj način se tlo bolje pokrije, a sastojina gušće sklopi, tako da stabla glavne sastojine brže rastu u visinu i imaju od grana čisto deblo. Osim toga tim budu zaštićene protiv mraza osjetljive vrste drveća. Pema potrebi mogu se kasnije vrste drveća koje brzo rastu kresati ili iz sastojine otstraniti.

Na oskudnom zemljištu podignute guste šumske sastojine smreke u mladosti vrlo polagano rastu, pa je stoga dobro — ako je to moguće — tlo češće okopati i biljke prorijediti. Kod prostranih površina i velikih troškova nije to uvijek moguće činiti, te se u tom slučaju preporuča posjeći uske prosjeke od 1 m širine u kratkim razmacima. Na taj način će se mladim biljkama na rubovima prosjeka omogućiti da ojačaju.

U daljnjem radu oko njegovanja mladog naraštaja 4—5 g. starog valja spomenuti otstranjivanje čapuraša (granata niska

stabla), suvišnih izdanaka iz panja (graba, lipe i lijeska), mekog drva (ive), ukoliko ovo smeta rastu vrednije vrste drveća. Zanemarivanje ove prve njege mladog naraštaja može uroditi teškim posljedicama za valjan razvitak sastojine. Ako na površini mladog naraštaja ima mnogo topole i breze, to ne treba odmah sve posjeći, nego nešto ostaviti. Koristi od njih mogu biti velike, prvo što pružaju zaštitu naraštaju protiv mraza, što svojim lišćem dižu plodnost tla, te najposlije kod prve prorede sastojine dižu znatno njen međuprihod po masi i vrijednosti.

Od važnosti je istaći da se stabla tih vrsta drveća puste rasti pojedinačno, a ne u grupama. Odnosna sječa tih stabala vrši se najbolje u ljetu.

U već odraslom pomlatku od 10 g. starosti izvede se čišćenje mlade sastojine. Tom uzgojnom mjerom ispravljaju se greške i propusti učinjeni kod popravka mladog naraštaja. Kod toga se prvo vade mekane vrste drveća koje su postale opasne za rast mladog naraštaja, zatim se vade iz glavne sastojine loša, kriva i rašljata stabla. Ne treba isticati da se tom uzgojnom mjerom udara prvi temelj mješovitoj sastojini.

Pri tom poslu ne treba vaditi već potištena stabalca glavne sastojine, jer ona u rastu pomažu susjedno bolje stabalce. U tom slučaju se preporuča potištena stabalca prevršiti, a kasnije ih možda izvaditi.

Ukratko možemo reći da je čišćenje neželjenih vrsti drveća iz sastojine, kao i vađenje za dalji rast nesposobnih stabala veoma važna uzgojna mjera koja se mora oprezno izvoditi i često ponavljati.

Na te prve uzgojne mjere nadovezuje se daljnja uzgojna mjera proređivanje sastojine. Proređivanjem se pomaže najboljim stablima u sastojini, a to znači »krčiti i osiguravati slobodan put najboljim stablima u sastojini« kroz cio njen život. Iz toga izlazi da je glavna svrha proređivanja njegovanje, a ne dobivanje koristi od proređivanja sastojina, kako to mnogi kod nas još danas krivo misle i čine. Proređivanju sastojine je dakle glavna zadaća u tom da se »proizvode što veća i vrednija masa sastojine po ha koju čini što veći broj vrijednih stabala ravnog i čistog debla od što veće debljine, ali manje dobi«. Osim toga proređivanjem sastojina postaje sigurnija i otpornija protiv spoljašnih nepovoljnih utjecaja: vjetra, snijega, kukaca, gljiva, požareva i dr., tako da se može reći da se sastojina proređivanjem čuva i brani od raznih pogibli u svom slobodnom razvitku. Proređivanjem i njegovanjem sastojine utječe se istodobno na dobrotu tla. U proređivanju sastojine se listinac pravilno rastvara i stvara pitom humus, dok se u gustoj i neproređenoj sastojini listinac polagano rastvara i stvara kiseli humus.

U pravcu postignuća postavljenog cilja šumskom gospodarstvu proređivanjem sastojina mnogo se pridonosi, jer se na njegovanoj sastojini proizvodi mnogo veći prirast po masi i vrijednosti, nego na nenjegovanoj sastojini. U doba sječe vrijednost

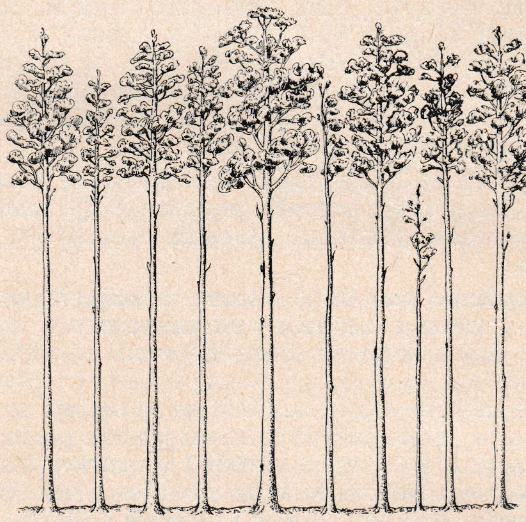
njegovane sastojine je mnogo veća od vrijednosti nenjegovane sastojine kod iste vrste drva.

Vrste proreda.

Prema načinu i jakosti proređivanja sastojina, razlikuje se visoka i niska proreda, a po načinu izvađanja može u svakoj proredi biti više stepena.

Svrha i način proređivanja sastojine može se najbolje razumjeti tek onda, ako se stabla prema jakosti krošnje ili obliku debla razvrstaju u posebne razrede.

Razvrstavanje stabala u razrede po dobroti krošnje proveo je prvi Kraft.[1])



Sl. 34. Razvrstanje stabala u razrede po visini prema Kraftu

On je stabla mlade sastojine razvrstao u 5 visinskih razreda, od kojih 1—3 čine glavnu, a 4 i 5 razred nuzgrednu sastojinu. (Slika 34.) Ti razredi jesu ovi:

1. nadrasla stabla koja imaju jako razvijenu krošnju;
2. vladajuća stabla, koja imaju dobro razvijenu krošnju i čine visinu glavne sastojine;
3. suvladajuća stabla sa nešto manje razvijenom krošnjom od stabala 2 razreda, te pomalo stisnutom krošnjom;
4. nadvladana stabla čije su krošnje donekle već zahirene, te stisnute odnosno uklještene sa svih ili sa dvije strane, a često samo u jednom smjeru razvijene. Ovamo idu:

a) stabla stisnuta odnosno uklještena sa jednostrano razvijenom krošnjom, koja još nije nadvišena od susjednih stabala, i

[1]) Gustav Kraft: Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben 1884).

b) stabla sa djelomično potisnutom krošnjom, koja je na vrhu doduše još slobodna, ali je donji dio krošnje zastrt granama susjednog stabla ili je već obamro;

5. posve potisnuta stabla kamo spadaju:

a) stabla sa još živom krošnjom (samo kod drveća koje podnosi zasjenu), i

b) stabla sa već gotovo ili posve suhom krošnjom.

Prema toj klasifiakciji stabala u sastojini po krošnjama propisao je Kraft ove stepene proređivanja:

a) slaba proreda kod koje se ponajviše vade stabla samo 5 razreda;

b) umjerena proreda kod koje se vade stabla 5 i 4b razreda, i

c) jaka proreda kod koje se uglavnom vade sva stabla 5 i 4 razreda.

Jače prorede od toga, kod kojih se vade neka vladajuća stabla glavne sastojine (2 razred), spadaju u progale, koje se ne smiju u mladim sastojinama izvoditi.

Iskustvo i praksa su pokazali da proređivanje sastojina samo po krošnji stabala nije najbolje, jer je glavna svrha proređivanja sastojina u tom, da se pogoduje stablima ravnog uzrasta i čistog debla od grana. Samo takova stabla u doba sječe daju najviše građevnog drva od visoke vrijednosti.

Prvi je tu potrebu vidio Heck[1]) koji je počeo stabla po obliku debla klasificirati. On je zagovarao da se pogoduje onim stablima u sastojini koja će u doba sječe dati najvrednije građevno drvo, bez obzira u koji visinski razred ona spadaju.

Na osnovi klasifikacije stabala u sastojini po krošnji (Kraft) i po deblu (Heck) sastavio je Savez njemačkih stanica za šumske pokuse posebne propise za razvrstavanje stabala u svrhu proređivanja sastojina.

I. Dominantna stabla koja sačinjavaju glavni sklop krošanja, a ovamo idu:

1. stabla pravilne ili normalne krošnje i lijepog debla;

2. stabla nepravilno razvijene krošnje, te stabla lošeg oblika debla. Ovamo se ubrajaju:

a) stisnuta ili ukliještena stabla,

b) predrast nepravilna oblika,

c) stabla raznih griješaka, osobito rašljata stabla,

d) stabla vrlo uske i kratke krošnje (bičasta stabla), i

e) bolesna stabla.

II. Nadvišena stabla koja ne sudjeluju kod stvaranja glavnog sklopa, a utječu na čistotu debla od grana i čuvaju svježinu tla.

3. zaostala stabla, ali slobodnog vrha krošnje;

4. potisnuta stabla, ali još sposobna za život;

5. stabla koja će se uskoro osušiti ili su već osušena kamo se ubrajaju i posve savijena stabla.

[1]) Heck: Freie Durchforstung, 1898.

Prema toj klasifikaciji stabala u sastojini razlikuju se slijedeći stepeni prorеđivanja:

I. Kod niske prorede može u obzir doći:

1 Slaba proreda (A stepen). Kod tog se prorеđivanja vade ona stabla iz sastojine koja su već osušena i koja su na putu da uginu, te bolesna i savijena stabla (5 razred).

2 Umjerena proreda (B stepen). Kod toga se prorеđivanja vade iz sastojine osušena stabla i koja će se uskoro osušiti, savijena stabla, bičasta i predrasla stabla koja mogu biti štetna, ukoliko se kresanjem njihove jake krošnje ne učine neškodljivima, te najposlije bolesna stabla (sve su to stabla 5, 4 i jedan dio 2 razreda).

3 Jaka proreda (C stepen). Tom se vrsti prorede vade iz sastojine sva stabla od 5, do 2 razreda, a ukoliko je to potrebno još po koje stablo 1 razreda, tako da na površini ostane po mogućnosti što jednoličnije razdijeljena stabla pravilne krošnje i lijepog debla. Tako izabrana stabla mogu da se krošnjom slobodno razvijaju na sve strane, a da se pri tom sklop krošanja trajno ne prekine.

Napominje se da se kod prorede B i C stepena mora postupiti najvećom opreznošću i nastojati da se sklop jako ne prekine, a po prazninama, koje su nastale vađenjem krupnih stabala, valja ostaviti potisnuta stabla u svrhu zaštite tla.

II Visoka proreda. Tom se vrsti prorede zahvaća među vladajuća stabla glavne sastojine. Pri tom se ostavi jedan dio nuzgredne sastojine u svrhu zaštite tla.

Kod visoke se prorede razlikuju dva stepena i to:

1 Slaba visoka proreda (D stepen). Kod tog se stepena prorеđivanja vade stabla koja su već suha, ili će biti brzo suha, nadalje savijena, bolesna, rašljata, bičasta i uopće stabla lošeg oblika, te sva suvišna stabla u gustom dijelu sastojine. Vade se, dakle, stabla 5 razreda, veliki dio stabala 2 razreda i nekoja stabla 1 razreda. Vađenje jakih loših, naročito rašljatih stabala, može se — ukoliko je to potrebno — kod prorede ovog stepena provađati postepeno, ako takovih stabala ima mnogo da se tako spriječi jako prekidanje sklopa kod pojedinog prorеđivanja. U slučaju da takova stabla znatno smetaju uzrastu dobrih stabala, ali zbog prilika staništa i dr. nije podesno da ih se najednom izvadi iz sastojine, to se preporuča kresanje njihovih grana odnosno kod rašljatih stabala posjeći jednu ili više rašlja, dok se konačno takova stabla ne uklone iz sastojine.

Taj stepen prorede valja primijeniti u mladoj sastojini.

2 Jaka visoka proreda (E stepen). Tom se proredom nastoji neposredno utjecati na rast određenog broja stabala buduće glavne sastojine. U tu se svrhu vade osim suhih, polusuhih, savijenih i bolesnih stabala još i sva ona stabla koja priječe dobrom razvitku krošanja buduće sastojine. Vade se dakle stabla 5 razreda i dio stabala 1 i 2 razreda.

Taj stepen prorede može se primijeniti samo u starijoj sastojini.

Razlika između visoke i niske prorede sastoji se u tom što visoka proreda zahvaća u krošnju stabala glavne sastojine sa svrhom da pomogne u rastu lijepim i ravnim stablima koja će imati rasti do zrelosti svoje, a ostavlja potištena stabla da čuvaju i dižu dobrotu tla, i da sprečavaju da po deblu izabranih stabla rastu grane. Na taj se način stvaraju dva sklopa stabala, glavne i sporedne sastojine.

Niskom proredom vade se loša i bolesna stabla glavne sastojine, ali se pri tom ne prekida sklop glavne sastojine; potištena se stabla vade sva tako da postoji samo jedan sklop i to glavne sastojine.

Pravilo za izvođenje prorede glasi: rano početi, često ponavljati i umjereno izvoditi.

Vrijeme kada treba sastojinu prorijediti zavisi o staništu, vrsti drva, smjesi drveća i načinu podizanja sastojine. Sastojine na boljem staništu i od vrste drveća koja brzo raste (bor, ariš), treba početi ranije prorеđivati, nego sastojine na oskudnijem tlu i polagano rastućih vrsta drveća (bukva, jela) i time pružiti pomoć u rastu boljim i izabranim stablima glavne sastojine. U mješovitim sastojinama mora se proredom rano početi, pa i onda, ako se troškovi ne mogu pokriti vrijednošću dobivenog drva.

Na plodnom zemljištu je izlučivanje stabla mnogo jače i brže, jer je međusobna borba za život stabala mnogo oštrija. Pojedina bolja stabla na plodnom zemljištu brže i lakše nadrastu susjedna lošija stabla. Ako se pojedinim izabranim stablima pri tom u pravo vrijeme pomoć pruži, to sastojina počne brzo rasti u visinu i debljinu.

Naprotiv tomu je na oskudnom zemljištu borba za život među stablima mnogo slabija i polaganija. Ako se i tu u pravo doba ne počne proredom, to najbolja stabla izrastu u glavnu sastojinu mnogo kasnije, često slabom i lošom krošnjom kojom ne mogu da teško dobiveni položaj iskoriste u punoj mjeri, ni u pogledu hranila u tlu, ni u uživanju pune svjetlosti. Takova sastojina se i dalje sama progaljuje, jer u pravo vrijeme nije bila prorеđivana, u njoj nastaju mnoge praznine, a zbog toga proizvodna snaga zemljišta slabi, te najposlije sastojina propada.

Jednom valjano prorеđena mlada sastojina brzo se sklopi, i među stablima ponovo nastaje ljuta borba za život, a to upućuje na ponovnu proredu sastojine.

Prorеđivanje sastojine mora se dakle od vremena do vremena ponavljati, i to tim prije što je posljednja proreda slabije izvedena, što je zemljište bolje, što dotična vrst drva brže raste, te što je sastojina mlađa. Po praktičnom pravilu morala bi se proreda sastojine na dobrom tlu ponoviti nakon toliko godina, koliko sastojina broji desetgodišta starosti.

Iz svega rečenog izlazi da je svrha prorеđivanja sastojine u tom, da se na stablima glavne sastojine pojača prirast po masi i vrijednosti. To se ne može postići drugačije, nego da se od vremena do vremena prekida sklop glavne sastojine. Pri tom se mora paziti i na to da stabla budu ravna i deblo čisto od grana. Da se željena čistota debla polući kod onih vrsta drveća kojima se krošnja

razgranjuje (hrast, bukva, bor), mora se do postignuća najvećeg prirasta u visinu (50—60 g.) voditi umjerena proreda i paziti da se sklop sastojine ne prekida, dok se kod sastojina koje čine vrste drveća kojima se krošnja jako ne razgranjuje (smreka, jela, ariš) može sklop držati trajno prekinutim.

Poslije tog vremena valja nastojati oko jačanja prirasta u debljinu najboljih stabala. To se čini tako, da se polagano vade loša stabla koja smetaju rastu boljih stabala, a da se uz to ostavlja sporedna sastojina kao zaštita tla. Nikada se ne smije iz vida ispustiti *potreba čuvanja i dizanja proizvodne snage zemljišta, kao ni pažnja da najbolja stabla budu krošnjom trajno u svjetlosti, deblom u sjeni i korijenjem u svježoj zemlji.*

Kod izvađanja prorede ne valja početi samo vađenjem suhih i polusuhih stabala potstojne sastojine, nego valja najprije početi sa vađenjem loših stabala u sklopu glavne sastojine. Poslije prekinuća tog sklopa treba početi vađenjem nekih stabala potstojne sastojine. Ne valja nikada iz vida izgubiti potrebu zaštite tla, pa u tu svrhu treba nešto potstojnog stabalja ostaviti.

Naročito oprezno valja postupiti u vrlo gustim sastojinama u kojima se nije provelo ni čišćenje ni proreda. U tako zapuštenim sastojinama valja najprije izvaditi vrlo malo stabala, kasnije više i češće, jer kada bi se sklop jako prekinuo, mogle bi nastupiti velike štete na stablima od snijega i vjetra.

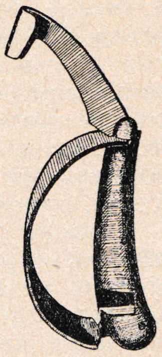
Rubove sastojine valja rano početi prorеđivati sa svrhom da krošnja stabla što više ojača, kako bi se tako uzgojio zaštitni plašt, koji će čuvati unutarnjost sastojine od štetnih posljedica vjetra i jakog utjecaja sunca na svježinu tla. Ne treba napose isticati da se sve zeleno potstojno drveće na rubu sastojine mora čuvati. U borovim sastojinama ukoliko potstojnog drveća nema, mora se vještački uzgojiti na širini od 20 m grabom, bukvom, lipom i dr. Uopće mora se nastojati da rubna stabla sastojine imadu jako razgranjenu krošnju, na što valja misliti već kod osnivanja i podizanja sastojine. Uz putove mora biti svijetla pruga od 3—4 m širine koju valja ostaviti nepošumljenu prigodom vještačkog podizanja sastojine, a kod prirodnog podizanja sastojine odnosnu svijetlu prugu odmah uspostaviti. Ako se to propusti učiniti odmah u početku, to je kasnije nemoguće odnosnu svijetlu prugu uz rub sastojine bez štete uspostaviti.

Način i jakost stepena prorede sastojine je različit, i za to nema šablone. To zavisi o tlu, strmosti terena, vrsti drva, starosti i smjesi sastojine. Jednom će se u nekoj sastojini morati izvesti niska, a drugi puta visoka proreda (kao na pr. u lisnatim sastojinama). Na južnim padinama izvodi se slabija proreda nego na istočnim i sjevernim gdje je tlo svježije, a sastojina brže raste.

Ne može biti neke »šablone« u prorеđivanju sastojina ni zbog toga, što se prilike neke sastojine u pogledu obrasta i staništa često mijenjaju; jedno je od trajne važnosti kod tog posla, da se naime glavna pažnja mora pokloniti uvijek najboljim stablima u sastojini, te vaditi loša stabla koja boljima u rastu smetaju. Ta loša

stabla valja označiti zaderačem (Baumreisser) kojim se zadere kora na stablu ili sjekirom, kosirom kojima se kora malo oguli. Nije potrebno u tu svrhu upotrijebiti brojno kolo ili numerator, jer je to skup i spor posao.

Proređivanje sastojine na nižim položajima je najbolje izvoditi u kasnoj jeseni, prije snijega, i prije nego što počne sječa glavne sastojine, dok u planinama u rano proljeće. Prema potrebi može se proreda izvoditi u svako doba godine.



Sl. 35. Zaderač

P r i h o d i p r o r e d a. Prihodi od proređivanja sastojina jesu znatni. Oni po masi iznose 30—50 m^3 kod jednokratne prorede po ha, a po vrijednosti 40—60%, a negdje i 60 do 70% od sječivnog prihoda u 120 godina ophodnji. U dobro sklopljenim sastojinama i na plodnom tlu, a uz valjano njegovanje iznose 3—4 m^3, a na oskudnim staništima 1,5—2,5 m^3 prosječno na godinu po ha.

Najposlije valja nešto reći o p r o g a l n i m p r o r e d a m a, ili o iskorišćivanju pune svjetlosti stabala (Lichtungszuwachs). Stabla hrasta, bora i ariša su to vrednija što su deblja. Tu prednost njihovu valja iskoristiti na plodnom staništu, te njihovoj već dobro razvijenoj krošnji pružiti mnogo svjetlosti da što jače u debljinu priraščuju. To se izvodi u sastojinama koje su prešle svoju srednju dob i čije je tlo dobro pokriveno potstojnim drvećem (bukva, grab, lipa) tako da se vađenjem izvjesnog broja također lijepih stabala, prekine trajno sklop najboljih stabala, kako bi ona iz dva izvora svoje hrane (korijenja i krošnje) crpla što više snage za rastenje u debljinu. Ne treba napose isticati da se progalna proreda mora polagano i oprezno izvoditi.

Potkresivanje grana sa stabala.

Što je deblo stabla od grana čišće, to je vrednije. To valja imati na umu kod uzgajanja mladih sastojina. Čistoća debla od grana postizava se doduše i tako, da se sastojina uzgaja u gustom sklopu. U gustom sklopu sastojine donje se grane na deblu polagano suše i otpadaju. Nije, međutim, dosta sastojinu držati u gustom sklopu, nego je kod rentabilnih vrsta drveća (hrast i smreka) potrebno u mladosti potkresati grane sa stabla. Valja razlikovati potkresivanje suhih grana od potkresiavnja zelenih grana. Suhe se grane ravno do debla otsijecaju zato da njegova vrijednost u tehničkom pogledu raste. To se čini samo na najboljim stablima koja će svoju zrelost dorasti. Počinje se potkresivanjem u ranoj mladosti prigodom izvođenja prve prorede. Na starim stablima, na kojima su suhe grane već u deblo urasle, nema svrhe ni koristi to činiti.

Potkresivanje zelenih grana je od velike koristi na stablima lisnatog drveća. Na natstojnim stablima srednje šume je potkresivanje zelenih grana neophodno potrebno iz dva razloga. Prvo da

se razvije što bolje i vrednije deblo stabla, a drugo da potstojno drveće dobije što više svijetla, te najposlije da do tla dođe što više kiše. U mladom naraštaju visoke šume koji je nastao prirodnim pomlađenjem, moraju se potkresati grane stabala koja još neko vrijeme moraju stajati zbog zaštite naraštaja, kako bi ovaj dobio što više svjetlosti. Zaštitna stabla bora i breze u mladom pomlatku potkresavaju se u više mahova, a na kraju se, kada više nijesu potrebna, izvade.

Ako se potkresivanje grana na stablu izvodi u svrhu dizanja tehničke vrijednosti debla, to se mora oprezno postupiti i grane obzirom na zdravlje stabla, postepeno potkresivati. Po pravilu se potkresuju grane do 6 cm debljine kod debla, i to ne sve na jedamput, nego postepeno. Grane se oštrom pilom do debla pile, pazeći da se deblo pri tom ne zacijepi i ne ozlijedi od padajuće grane. Kod jačih grana preporuča se najprije otsjeći granu na šprljak (patrljak), a poslije toga je lako šprljak do debla ravno odrezati. Najbolje je taj posao izvoditi u zimi ili rano u proljeću prije nego sok krene. Ako se otsječeno mjesto grane ne zalije smolom kod četinjače, preporuča se namazati ga mineralnim uljem. Potkresivanje grana u smrekovim sastojinama u Njemačkoj utvrđena su ova pravila:

1. Kresanje suhih grana u smrekovim sastojinama isplati se samo na vrlo plodnom tlu i ravnom stablu, gdje udaljenost stabla u mladoj sastojini iznosi 1 m. Na oskudnom i strmom staništu taj se posao ne isplati.

2. Čistota debla od grana na duljini od 8—10 m postizava se onda, ako se kresanje počne u dobi od 20—30 g., odnosno kod debljine stabala od 10—14 cm, kad širina goda iznosi 3 mm, te ako je taj posao izvede najmanje dva put, i ako će potkresano stablo rasti još 60—70 godina.

Prviput se potkrešu suhe i polusuhe grane na stablu 3—4 m duljine, a poslije 5 godina više iznad toga.

3. Grane se moraju pilom ili oštrom sjekirom do debla odrezati, pazeći da se kora ne oguli.

4. Potkresivanje grana obavlja se samo na izabranim stablima glavne sastavine, koja dobro prirašćuju i kojih u doba sječne zrelosti (100 g.) može biti 250—300 po hektaru.

5. Poslije drugog potkresivanja mora se sastojina marljivo prorеđivati, kako bi se krošnje pravilno razvijale i stabla što prije postigla željene debljine i čistotu debla od grana.

6. Najpovoljnije vrijeme za taj posao je kasna jesen i zima.

B. Obrana šuma.

Pojedina stabla i cijele sastojine šuma su od rane mladosti do sječe izložene mnogim pogiblima. U ovoj grani šumarske nauke upoznaćemo uzroke i posljedice šteta kojima su šume izložene. Osim toga ćemo izložiti sredstva i pomagala kojima bi mogli šume obraniti od pogibli koje im sa raznih strana dolaze.

Štete šumama mogu da nastanu od nepogoda i živih prirodnih bića u prirodi. Sve se štete šumama dadu razvrstati u slijedeće grupe:

I. Štete od prirodnih nepogoda (vjetar, mraz, smrzavica, kitina, snijeg, inje, poledica, tuča, strijela, voda, vrućina i žega.

II. Štete od loših osobina tla (močvare ili pištaline, živi ili leteći pijesak).

III. Štete od bilina i gljiva (korov, pepelnica).

IV. Štete od životinja (domaće životinje, divljač, miševi, ptice i kukci).

V. Štete od čovjeka.

I. Štete od prirodnih nepogoda.

1. Vjetar i orkan. Naprijed smo na str. 32 istakli da vjetar povoljno utječe na rast šuma. Vjetar može i nepovoljno da utječe na tlo i sastojinu. Štete od vjetra mogu biti vrlo velike što se nažalost danas kod nas dosta ne uvažuje.

Svaki kraj Jugoslavije ima svoj opasan vjetar (jugo, bura, košava) koji zavisi o blizini mora, položaju planina, visini bregova, dužini ravnica, širini dolina i dr. Vjetar na gustoj sastojini uzrokuje štete time što se grane krošnji stabala međusobno šibaju, što se krošnje razviju nepravilno u jednom smjeru i često zakržljaju u tolikoj mjeri, da nastaje gubitak prirasta sastojine na masi i vrijednosti. Stabla sastojina izložena udaru vjetra jesu kratka, čunjevita i zasukana, a osim toga je presjek debla nepravilan (ekscentričan).

Nepovoljni utjecaj vjetra na tlo sastojine očituje se time što raznosi lišće i rastresitu zemlju, te isušuje vlagu u tlu. Posljedica je toga, da se mrtvi pokrov tla pravilno ne rastvara, da se sprečava prirodno naplođivanje koje se na strminama i rubovima sastojina upravo onemogućuje, dok se vještačko pomlađivanje na tim mjestima znatno poskupljuje.

Za vrijeme sadnje često suhi istočni vjetrovi prouzrokuju velike štete na mladim biljkama, jer im isuše žilje i korijenje.

Jaki vjetar u starijim sastojinama izvali pojedina stabla sa korijenjem iz zemlje. To se događa za mokrog južnog vjetra koji zemlju raskvasi, a manje za suhog vjetra-bure. Mlade sastojine u tom pogledu rijetko trpe od vjetra.

Drveće koje ima plitko korijenje, a to je smreka, topola, breza, grab, kao i sve drugo drveće koje raste na plitkom ili vlažnom tlu, lako vjetar izvaljuje. Najviše vjetar izvaljuje stabla smreke, mnogo je otpornija jela, a na dubokom tlu je vrlo otporan bor. Od listača je najotporniji hrast, a od njega je mnogo manje otporna bukva. Od jakog vjetra stradaju sjemenjaci na površinama pomlađivanja. To osobito važi za bukvu koja se ne smije iz gustog sklopa sastojine naglo staviti na slobodan položaj.

Sredstva obrane od vjetra su ova:

a) Uzgajanje mješovitih sastojina, i to od vrsta drveća plitkog i dubokog korijenja (na pr. bukva i jela sa smrekom).

b) Na rubovima sastojina, osobito sa strane odakle duva jak vjetar, valja podržavati postojeći zaštitni plašt koga čine grane rubnih stabala, te čuvati razno grmlje uz rubove sastojina. Ukoliko tog zaštitnog plašta nema, valja ga na rubovima sastojina ispod stabala vještački podići i uzgojiti od mladog gustog drveća i grmlja. U tu svrhu treba sastojine na rubovima u širini od 30 do 40 m proređivati. Isto tako sa vjetrovite strane valja ostavlajti starija stabla u gustom sklopu sa svrhom da se u njihovoj zavjetrini mlada sastojina brzo i lako podigne. Osim toga se takav zaštitni plašt kod podizanja smrekove sastojine može podići tako da se na rubu u 3—5 redova gusto zasade mlade smreke. Gusto zasađena mlada smrekova stabalca pokrivaće prazninu između redova podignute mlade sastojine.

Ako se slučajno zaštitni plašt jako prorijedi, da vjetar ispod njega lišće raznosi, valja zemljište malo nakopati, da se stvara humus, te od gustog drveća i grmlja podići novi zaštitni plašt.

c) Kod sadnje mladih biljki valja veliku pažnju pokloniti zaštiti njihovog žilja i korijenja. U tu svrhu valja mlade biljke prije sadnje na mjestu u zemlju zakopati, a kod nošenja u košarama do mjesta sadnje valja korijenje pokriti vlažnom mahovinom da ga vjetar ne isuši.

d) Proređivanjem sastojina sprečava se pogibao od vjetra. Ako se sastojine od rane mladosti počnu valjano čistiti i proređivati, to će se uzgojiti jaka stabla glavne sastojine koja će protiv vjetra biti mnogo otpornija, nego da se sastojina nije proređivala. Ako se sastojine u mladosti na rubovima jako prorijede, to će njihove krošnje ojačati i tako stvoriti dobar zaštitni plašt koji će zaštićivati sastojinu na daleko u njenoj unutarnjosti.

e) Od vjetra povaljena stabla valja odmah iz šume izvesti, odnosno prodati, jer je pogibao od napada potkornjaka velika. Nastale praznine u sastojini valja ispuniti sadnicama vrsta drveća koje brzo rastu. Pri tome valja paziti da se sadnice ne sade ispod krošnji starih stabala, izuzevši jelu, koja se u pravilu sadi samo ispod krošnji starih stabala.

Od velikih i jakih vjetrova koje zovemo orkanima i ciklonima ne mogu se šume lako braniti. Ako se međutim preduzmu sve moguće mjere opreznosti kod podizanja, njegovanja i sječe sastojina, to se mogu štetne posljedice odatle ublažiti.

2. Mraz i smrzavica. Iako smo naprijed na str. 28—30 govorili o tom kako te prirodne pojave nastaju, to držimo potrebnim, da na ovom mjestu njihove učinke i posljedice izložimo.

Mraz se redovno pojavljuje svake godine. On se u zimi posvuda širi, ali ne prouzrokuje velike štete našem domaćem drveću.

Razlikujemo rani i kasni mraz.

Rani mraz se javlja u jesen i ubija sve mlade izbojke koji još nijesu odrvenili. Od toga često strada akacija koja je k nama donesena iz toplijih krajeva. Lišće, koje rani mraz zahvati, pocrni i otpane prije, nego što bi se iz njega u stablo mogli povratiti sokovi što se redovno kod naravnog otpadanja lišća u jesen događa.

Kasni mraz se javlja u proljeće i on je mnogo opasniji od ranog mraza, jer ubija otvorene pupoljke, mlado prolistalo lišće,

cvijet, te mlade klice iz sjemena. Zbog kasnog mraza ne bude često uroda sjemena žira i bukvice što pretstavlja veliku štetu u šumskom gospodarstvu.

Iako se mraz posvuda širi, to ima nekih naročitih mjesta gdje se redovno svake godine javlja. To su zatvorene doline i zamočvarena mjesta, koja se zovu mrazišta. Na tim mjestima u jeseni i proljeću sakuplja se hladan zrak koga ne podnose mlade biljke i svake godine stradavaju. Zbog toga polagano rastu u visinu i treba više godina da izrastu iz sloja hladnog zraka. Visina mlade sastojine kojoj mraz više ne škodi je različita. Uzima se da visini od 1,5 m mraz više ne škodi.

Mraz ubija nesamo u ravnicama i dolinama, nego i na visoravnima.

Zle posljedice mraza za mlade biljke javljaju se na prostranim površinama golih sječina koje se ne mogu brzo pošumiti, a po kojima poraste gusta trava i korov koji još više pomaže stvaranje mraza.

Sve vrsti šumskog drveća nijesu jednako otporne protiv mraza. Kasni mrazovi najviše škode jasenu, hrastu, bukvi, jeli i akaciji. Obzirom na tu pogibao poznate su dvije vrste hrastova: rani i kasni (pozni) hrast koji 2—3 nedjelje kasnije lista od prvog. Čini se da je pozni hrast zaštićeniji od mraza što je od značajne važnosti za izbor žira za pomlađivanje hrastovih šuma.

Protiv mraza su otporne od listača: breza, grab, topola, joha i vrba, a od četinjača: crni bor i ariš.

S r e d s t v a za obranu šuma protiv mraza valja tražiti na polju uzgajanja šuma. U prvom redu valja protiv mraza osjetljive biljke saditi ispod zastora starih stabala, a mladi naraštaj kasnije osloboditi od pritiska starih stabala. Praznine u mladim sastojinama valja pošumljavati vrstama drveća koje brzo rastu. Sječa starih sastojina mora se oprezno voditi kako bi se predusrelo rastenje guste trave i korova koji pomaže stvaranje mraza.

Ukoliko se gola sječa ne može zamijeniti oplodnom, valja golu sječu voditi na uske pruge, te novom sječom započeti tek onda kada je potpuno pošumljenje stare sječine uspjelo.

Izvađanje odvodnih graba na mokrim zemljištima, košnja guste trave i korova na sječinama, izbor jakih sadnica, sadnja biljki busenom i na humke sprečava se posljedica mraza. Sjetvu sjemena u mrazištima valja u proljeće kasnije izvesti.

Šumski rasadnik valja osnivati na mjestima koja su od vjetra i mraza zaštićena. Mlade biljke u rasadniku valja granama pokrivati.

Ovamo spada i g o l o m r a z i c a ili s r i j e ž.

Na lakom, humoznom i vlažnom tlu se često događa, da smrzavica mlade biljke iz zemlje izvuče što je redovno pojava kod ozimnih žitarica. Ta se pojava tumači tako, da lako tlo zbog smrzavice povećava svoj obujam, a mlade se biljke time iz zemlje povuku. Nastupom toplijeg vremena zemlja se spusti u svoj prijašnji položaj, dok biljke ostanu na površini sa golim korijenjem,

te se zbog toga osuše. Protiv tog su najotpornije hrastove biljke. Golomrazici su naročito izložene južne, jugozapadne i istočne padine terena, dok su sjeverne strane od nje sačuvane.

Sredstva protiv golomrazice jesu: odvodnja suvišne vode, sadnja jakih biljki sa busenom i na humke, a ne sjetva sjemena. U šumskim rasadnicima predusreta se golomrazici pokrivanjem prostora između redova sa mahovinom i lišćem, a u jesen ne treba plijeviti trave iz rasadnika. Iz zemlje izvučeno korijenje biljke treba pritisnuti u zemlju, a u rasadnicima pokriti sa rastresitom zemljom.

3. K i t i n a s n i j e g a (inje i poledica). Po granama šumskog drveća često padne toliko snijega, da savije i lomi grane i vrhove, te mlada stabla šumskog drveća. Šteta je osobito velika, ako mokar snijeg padne prije nego što padne lišće sa lisnatog drveća.[1])

U sastojinama mokar snijeg ošteti i polomi stabla pojedince i u grupama u tolikoj mjeri, da odatle nastaje veliki gubitak na prirastu, prijeti pogibao od napada kukaca, prouzrokuje troškove novog pošumljavanja, slabi se proizvodna snaga tla, te znatno umanjuje postotak građevnog drva stabala. Mokar snijeg lomi mlada stabla šume do 700 m nad morem. Zbog mokrog snijega ne može se akacija uzgajati često ni do 200 m visine.

Od mokra snijega najviše stradava bor i smreka (omorika), malo manje jela i borovac. Tu okolnost valja imati u pameti kod podizanja smreke u krajevima gdje u zimi nastaje nagla izmjena vjetra juga i bure. Tako na pr. u Gorskom Kotaru, gdje pada mnogo snijega i gdje nastaje nagla izmjena tih vjetrova, nije uspio pokus vještačkog podizanja smreke, nego tamo od prirode prevlađuje jela.

Od listača mnogo od snijega strada hrast i bukva, osobito ako mokar snijeg padne na lišće u jesen. Zapusi snijega svojim teretom savijaju mlada stabla listača, dajući sabljast oblik deblu, što se dobro vidi na bukvi.

S r e d s t v a o b r a n e s a s t o j i n e protiv snijega sastoje se u izboru otporne vrsti drveća, valjanom podizanju i brižnom njegovanju sastojina. Prednost imadu mješovite sastojine listača i četinjača. Bolja je sadnja biljki u velikom razmaku od guste sjetve sjemena. Što je mlada biljka jača, to je protiv snijega otpornija. Zbog toga valja početi sastojine rano proređivati i često ponavljati da se uzgoje jaka stabla sa pravilno razvijenom krošnjom.

Od snijega oštećena i polomljena stabla treba što prije iz šume izvesti, a na četinjavim stablima koru oguliti.

Praznine u mladim sastojinama č e t i n j a č a nastale od snjegoloma valja ispuniti borovcem ili duglazijom, dok ih u starijim sastojinama valja popuniti biljkama koje zasjenu podnose. Ako su dotične praznine velike, valja ih što prije pošumiti, a stabla oštećene sastojine posjeći.

---

[1]) U Švicarskoj su pravili istraživanja o težini snijega, te su našli da jedan kubni metar svježe palog s u h o g i prhkog snijega teži 60—80 kg, dok jedan kubni metar svježe palog m o k r o g snijega teži oko 300 kg.

U mladim sastojinama listača vrijedna stabalca hrastova treba poduprijeti, dok se savijena bukova stabalca na prevoju presijeku. Na tom mjestu potjeraju izdanci, koji će stvoriti novu krošnju, te će se time šteta donekle umanjiti. Jako oštećenu mladu hrastovu sastojinu valja na panj staviti.

Naprotiv štetama od snijega valja spomenuti koristi. Snijeg čuva toplinu tla, te sjemenje i mlade biljke zaštićuje protiv smrznuća. Velika je korist snijega za izvoz drva iz šume, te što kod kopnenja dolazi u tlo mnogo vlage.

Ovamo spadaju štete šumama od inja i poledica. Sredstva protiv toga su pravovremeno i valjano njegovanje sastojina da stabla razviju što jaču krošnju.

4. Štete od tuče ili grada jesu najteže kod bora i smreke. Jako oštećene sastojine najbolje je posjeći, a mlade hrastove sastojine staviti na panj.

Sredstva protiv tuče nema.

5. Štete od groma ili strijele ne mogu se također nikakvim sredstvima predusresti. Grom udara u stabla svih vrsta drveća, a osobito na stabla na rubovima i na sječinama. Iskustvo je pokazalo da grom najviše udara u stabla hrasta, topole, brijesta, jasena, vrbe, bora i smreke, a najmanje u bukova i grabova stabla. Od groma udarena stabla budu oguljena i rascjepana djelomično ili posvema. Takova stabla su malo uporabiva za tehničke svrhe, a često se brzo suše. Događa se u četinjavim šumama, da od groma propada mnogo stabala naokolo pogođenog stabla, a da se na njima ne vidi vanjskog znaka od groma. Tu je vjerojatno oštećeno žilje i korijenje stabala. Takova grupa stabala ima se što prije, zbog napada kukaca, iz šume otstraniti.

6. Voda. Najposlije valja istaći da šumama znatnu štetu prouzrokuje suvišna voda, osobito nagle kiše i prolomi oblaka. Nesamo da nagla voda ispire tlo, nosi zemlju, listinac, sjemenje itd., nego ona oštećuje izvozne puteve i često ih čini neprohodnim.

Te se štete dadu predusresti tako, da se na strmim padinama trajno podržaje šuma, da se vade samo pojedina stabla, da se zabrani sabiranje nastelja i krčenja panjeva.

Veoma je korisno izvesti na strminama kratke vodoravne grabice od 3—5 m duljine i 25—30 cm dubine. Redovi njihovi mogu biti međusobno 5 m udaljeni. Te grabice primaju tekuću vodu gdje se ona u zemlju upija i tako diže vlagu tla. Osim toga se u grabicama sakuplja lišće i humus, fina zemlja, što sve povoljno utječe na plodnost tla.

Po izvoznim putevima valja što više izvesti odvodnih grabica u kosom smjeru, a dobro je uz to ukopati jake oblice (14 cm) koje će vodu zadržati i sa puta je u šumu odvesti.

7. Vrućina ili žega. Zbog velike vrućine tlo se isuši; biljke jače isparuju vodu i brzo pogibaju. Spoljašnji su znakovi nagla sušenja tla, opadanje zametnuta ploda, žir postane pušljiv, lišće prerano požuti i opada, vrh se suši, prirast zaostane, stabla se posvema suše, a kukci ih napadaju. Za velike vrućine javljaju se

požarevi u šumama o kojima će kasnije biti više govora. U rasadnicima branimo se protiv velike vrućine na naprijed opisane načine (str. 102). Sredstva obrane su, da se u odraslim šumama uzgaja drveće koje štiti tlo od prevelikog isparivanja vode, da se šume podižu prirodnim, a ne vještačkim načinom.

Od velike suše najviše trpi bukva i smreka kao i sve vrste drveća u ranoj mladosti. Ta pogibao najjače pogađa jugozapadne strane, i to vapnena, glinena i pjeskovita tla, te progaljene sastojine drveća plitkog korijenja. Od velike pripeke sunca upali se kora bukve, graba, jasena, mladoga hrasta, javora, mlade smreke i svih vrsta drveća s tankom korom. To se zapaljivanje kore događa na jugozapadnim i zapadnim stranama, osobito ako stabla iznenada iz sklopa sastojina dođu na samotan položaj. Na oguljenim mjestima stabla javljaju se različite gljive koje prouzrokuju gnjilenje i propadanje drveta

Po suncu izloženim mjestima ne treba sastojine jako progaljivati, ni voditi čiste sječe, a nikako se ne smiju grane sa stabla kresati.

II. Štete od loših osobina tla.

Suvišna voda u tlu škodi rastu šumskog drveća. Na zamočvarenim i barovitim zemljištima ili pištalinama je prirast šuma malen, a pogibelj od mraza velika.

Takova se zemljišta moraju isušiti. Pri tom valja paziti da podzemna voda mnogo ne padne i da se gornji slojevi zemljišta jako ne isuše.

U pravilu valja nastojati da se šumskom tlu potrebna vlaga za dobar rast šumskog drveća sačuva. Često je dosta na jako mokrim zemljištima iskopati nekoliko jama ili kratkih graba u koje se suvišna voda sakupi, i tako tlo dosta osuši za rast drveća. Sa iskopanom zemljom iz jame podigne se u vis zemlja uz rubove jame, a osim toga visina podzemne vode okolnog tla nešto padne, što sve omogući jače isparivanje vode iz tla. Na tako malo isušenom zemljištu je uspjeh pošumljenja mnogo sigurniji. Mladi naraštaj bolje raste, vodu jače isparuje i tlo isušuje.

U našim nizinskim šumama često se zapaža pojava, da se tlo poslije sječe starih hrastovih stabala zamočvari; takova mjesta narod naziva »đol«. To je najbolji dokaz da se na takovim mjestima ne smije dopustiti gola sječa, a ni krčenje panjeva. Na tako vlažnim mjestima dade se suvišna voda pomoću spomenutih jama i graba lako otstraniti, a tlo za sigurno pošumljenje priredititi.

Zemljišta p j e s k u l j a, kojih kod nas imade dosta, su prikladna samo za šume. Na str. 117 opisali smo načine kako se pjeskulje pošumljuju. Na ploštinama pjeskulja podignute šume imaju značenje trajno zaštitnih šuma, te se one imaju veoma brižno njegovati i čuvati. Sječa se mora voditi na uske pruge u smjeru protiv vladajućeg vjetra. Krčenje panjeva, sabiranje listinca i paša blaga ne smije se dopustiti.

III. Štete od bilina i gljiva.

a) Štete od korova.

Na šumskom tlu rastu raznovrsne trave i korov, te niže drveće i grmlje koje mlade biljke šumskog drveća u rastu sprečava ili posvema uništuje. To raznovrsno grmlje i korov nesamo da tlu oduzima vlagu i hraniva, nego pogoduje stvaranju mraza, širenju požara, omogućuje umnažanje miševa i dr. Osim toga mladi šumski naraštaj sprečava u rastu iva, topola i lipa, koje se također mogu ubrojiti među korov.

Bujan rast šumskog korova zavisi o mineralnom sastavu tla, vlazi tla i svjetlosti. Kao živ dokaz za to spominjemo da u gusto sklopljenim sastojinama nema traga vrijesku koga je dosta bilo na sječini za vrijeme pošumljavanja. Taj se korov ponovo javlja kad se sastojina progali. U gustim omorikovim šumama pokriva tlo mahovina, a kada se stabla posijeku, počne na ploštini sječine rasti različit korov.

Što je tlo plodnije i ima više svjetlosti, to po njemu bujnije raste različit korov. Na oskudnom zemljištu raste borovica i vriština kao jedini pokrov tla. Po zahtjevima što ih različit korov stavlja na tlo i svjetlost, zaključujemo često na dobrotu tla i izbor vrste drveća za pošumljenje. Tako na pr. tamo, gdje raste vriština, tlo je oskudno i ne mogu u obzir doći vrednije vrste drveća, dok su na pr. maline i bazga dokaz, da je tlo još dobro i svježe, te da je sposobno za bolje vrste drveća.

Gust korov sprečava prirodno pomlađivanje šuma, a vještačko poskupljuje. Šumski korov brzo raste i prestigne, a često i uguši mlade biljke šumskog drveća. Biljke koje rastu pod travom i među korovom u proljeće prozebu, što je dokaz prevelikog isparivanja vode iz tla. Neki korov raste po više godina, šireći daleko svoje korijenje, iz kojega tjera jake izdanke, a svojim obilnim lišćem zasjenjuje i guši mlade biljke šumskog drveća, dok zemlji vraća loš nastelj iz koga se stvara loša crnica, nimalo korisna rastu boljega drveća.

Budući da u svijetu nema zla u kojem ne bi bilo i nešto dobra, to moramo spomenuti, da neke vrste korova dobro služe za krmu i nastelj stoci, a i plodovi nekih pružaju pučanstvu dobru zaradu, kao maline, kupine, brusnice i dr.

Sredstva obrane. Prije svega treba preduzeti sve mjere da se oslabe uslovi povoljnog razvitka korova. Najbolje je sredstvo da se drži gust sklop sastojine i brani sabiranje nastelja u šumi. Sve praznine u šumi treba pošumiti, odnosno proređene hrastove i borove sastojine potsaditi drvećem koje zaštićuje tlo. Na pjeskovitu i strmu tlu je grmlje i korov koristan, te ga valja čuvati.

Protiv šumskog korova valja upotrijebiti ova sredstva:

a) ako je korov preoteo maha i tlo jako zakorovio, treba ga u pravo vrijeme temeljito iz zemlje iskopati i iskrčiti;

b) sva sredstva protiv korova treba preduzimati prije dozrijevanja njegova ploda.

Ono šumsko grmlje koje se iz korijenja i žilja pomlađuje, nije dosta posjeći, nego ga treba s korijenjem iz zemlje iskopati. Korov koji se pomlađuje sa sjemenom valja prije dozrijevanja sjemena pokositi ili požeti. Na površinama koje su bile korovom gusto obrasle valja prije njihova pošumljavanja korov u proljeće spaliti. U mladim branjevinama treba raznovrsno grmlje koje smeta razvoju glavne sastojine prigodom čišćenja posjeći. U mladim sastojinama čini veliku štetu divlja loza (gužva, trta) i divlji hmelj koje treba duboko u korijenju sasjeći ili iskopati.

b) Štete od nametnica.

Nametnice se ne hrane iz zemlje i iz vazduha kao druge biljke, nego crpu hranu iz drveća. Razlikujemo:

1. Imela (Viscum album), raste i na četinjačama i na listačama, i to na granama, a i na deblu. Najčešće je nalazimo na jabuci, vrlo često na jeli, brezi, topoli, vrbi, javoru, divljem kestenu, grabu, dok na johi, hrastu, bukvi, omorici, brijestu, te krušci kao da imela kod nas uopće ne dolazi. Ona škodi, što svojim žiljem prodire kroz koru u drvo i širi se u liku, te oduzima stablu hranu. Napadnute grane nabreknu stvarajući kvrge. Ako dospiju žilice u deblo stabla, umanjuje se njegova tehnička vrijednost, jer nije za građu. Njene bijele plodove, bobe, jede drozd imelaš koji je najviše i raširuje; lišćem pak hrane se srne, koze i ovce.

Kod jele dolazi imela često i na deblu, dok kod bora u krošnji. Sredstva protiv širenja imela nema.

Kod voćaka može se zajedno s granama odrezati i spaliti.

2. Odlični lijepak (Loranthus europaeus) napada hrast i pitomi kesten na sličan način kao i imela, pa se njegovo korijenje (haustoriji) širi u liku. Napadnute grane nesamo da će u prirastu zaostati, nego će otpasti, te je od njega i šteta veća nego od imele.

c) Štete od gljiva.

Na korijenu, deblu i lišću šumskog drveća dolaze razne gljive koje izazivaju nesamo trulenje drveta, nego rak-rane na stablima i druge bolesti.

Prije nego prijeđemo na nabrajanje pojedinih gljivica, reći ćemo nešto o gnjiljenju drveta.

Gnjiljenje drveta. Mnogi drže da je gnjiljenje drveta jedno neizlječivo zlo, jer vele da je drvo već u šumi na putu do upotrebe izloženo raznim štetočinjama koji ga uništavaju. Klice tih štetnika nalaze se posvuda, napadaju zdravo i stojeće drvo u šumi.

Na trajnost drva utječe tlo i doba sječe. Drvo uzraslo na boljem zemljištu je trajnije, nego ono na lošem, a drvo sječeno zimi za mirovanja sokova je trajnije od ljeti sječenog drva. To dolazi odatle što zimi sječeno drvo nije izloženo štetnom utjecaju spora gljiva, napada insekata, jer je u to vrijeme niska temperatura, koja onemogućuje njihovo razviće.

Drvo rastvaraju stanovite gljivice i različiti nevidljivi organizmi (mikroorganizmi). Oni se posvuda nalaze i napadaju drvo osobito u slučaju, ako je ono već oslabljeno uslijed drugih različitih utjecaja. Ti štetnici prodru u drvo, rastvaraju ga i prouzrokuju gnjiljenje.

Građevno drvo, ma gdje bilo, izloženo je redovno vlažnom, a rijetko kada suhom gnjiljenju.

Vlažno gnjiljenje prouzrokuju gljivice koje se zovu saprofiti; ovi se razvijaju samo na mjestima gdje je drvo izloženo naglim promjenama vlage i topline, a hrane se od onih organičkih spojeva koji se pretvaraju u mrtve biljevne ostatke.

Malenih gljivica koje rastvaraju i koje uzrokuju gnjiljenje ima neobično mnogo. Za svoje razviće trebaju zraka, vlage i stanovitu toplinu. Gdje tih uslova nema, tamo ne mogu da uspijevaju.

Prema tomu, ako želimo drvo sačuvati od gnjiljenja, moramo s njim tako baratati, da ta tri uslova života gljivica zajedno ne nastupe, jer oni pretstavljaju glavni uslov njihova života.

Vlažno drvo nije nikada na uzduhu sačuvano od gnjiljenja. Gnjiljenje nastupa već prema vrsti drveta prije ili kasnije. Suho je drvo na suhom mjestu potpuno sačuvano od gnjiljenja, a gljivice će ga napasti samo onda, ako s vlagom dođe u dodir. Jednako tako i drvo, koje se nalazi stalno pod vodom, potpuno je zaštićeno od gnjiljenja, jer mu je pristup uzduha onemogućen.

Pod vlažnim drvetom razumijeva se ono koje sadrži vodu u sebi, a koja se isušenjem gubi i nestaje. Vlaga od kiše i snijega ne škodi, jer se ona odmah osuši. Ako se posve suho drvo složi na vlažno mjesto, to ono polagano upije u sebe vlagu, i tako nastaje preduslov za gnjiljenje.

Bolesti drveća kao okružljivost, crveno, bijelo i modro gnjiljenje prouzrokuju vrlo malene gljivice koje se samo pod povećalom mogu raspoznati. Te gljivice traže hranu u drvetu šireći se sve dalje u njemu i tako ga rastvaraju. Njih imade posvuda.

Drvu najmanje škodi modro gnjiljenje koje se pojavljuje često na borovini. Ono se pojavi na onoj strani drveta koja dolazi u dodir s vlažnim tlom, i polagano se širi po cijelom drvu. Na tehničku sposobnost drva modro gnjiljenje ne utječe mnogo, jer se uzročnici modrog gnjiljenja hrane samo onim dijelovima drvnoga soka u kojima se nalazi šećer i škrob (štirak), dok samu celulozu ne napadaju. Ovo posljednje vrijedi dotle, dok drvo nije odviše dugo izloženo djelovanju tih gljivica.

Trajnost drveta diže se i čuva protiv gnjiljenja mazanjem različitim uljima od katrana i impregnisanjem drva. Za impregnisanje se upotrebljavaju različite kovne soli koje se s drvom tako jako spoje, da se iz njega teško ispiru. Ako drvo ostane dugo u tekućoj vodi, voda ispere iz njega sve sokove, pa je ono otporno protiv gnjiljenja. Dokazano je da je splavljeno drvo mnogo otpornije protiv gnjiljenja, jer se u njemu slabije razvijaju gljivice gnjilobe.

Gljive sastoje od jednostavnih stanica bez biljnog zelenila klorofila. Prema tome oni ne mogu sami stvarati organične tvari, nego ih uzimaju iz tijela drugih, bilo živih ili mrtvih biljaka.

Tih gljiva ima na hiljade vrsta, a mnoge su tako sitne, da se samo pod povećalom mogu raspoznati, pa koliko su maleni, toliko su i pogibeljni. Ti sakriveni neprijatelji šuma, koji ponajviše žive pod zemljom na korijenju i tu rade o životu najvrednijih stabala, ne smiju nikako ni oštrom oku čuvara šume izbjeći, jer on, koji čuva i brani šumu, mora i te neprijatelje pod zemljom poznavati.

Gljive dijelimo prema tome gdje žive, da li žive samo na četinjavom ili žive samo na lisnatom drveću, i napokon, da li žive na korijenju, deblu, grani, lišću ili plodu drveća.

Nabrojićemo najglavnije gljive na pojedinom šumskom drveću.

d) Gljive na četinjačama.

Puza (medenjača) (Agaricus melleus). Ova gljiva prouzrokuje postepeno požućivanje, venuće i opadanje četina, nabreknuće korijena, raspucavanje kore i smolotok itd. tako da je kadra u gustim nasadima prouzročiti velike plješine. Napada sve četinjavo drveće. Bolesti njom prouzročene poznate su pod imenom smolna zadušljivost, smolotok itd., a pojavljuju se na mladim i starim stablima, i to osobito na sječinama gdje još ima panjeva od lisnatog drveća.

Sredstva obrane su iskapanje panjeva napadnutih biljki. Poslije sječe starih stabala krčenjem panjeva od listača sprečava se njeno širenje.

Trametes radiciperda prouzrokuje crvenu trulež na korijenu bora i omorike, a manje na korijenu jele. Njene trusove (sjeme) prenose miševi na svojim dlakama. Od jednog napadnutog stabla širi se bolest brzo naokolo i stvara plješine. Na korijenu poginulih stabala vide se kao snijeg bijela, a kasnije tamnija, kao kraste nabrekla plodišta gljive, dok se ispod kore drva protežu bijeli konci koji šire crvenu trulež visoko u deblu i korijenu. Ta gljiva napada četinjavo drveće osobito na mjestima gdje se vodilo šumsko-poljsko gospodarenje i gdje je bilo plandište blaga.

Sredstvo obrane je uzgajanje mješovitih sastojina, osobito akacije. Rano treba početi sa čišćenjem i proređivanjem sastojine.

Gubača borova debla (Trametes pini) prouzrokuje u srčevini bora srčikavost, okružljivost i oljuštivanje srčike, osobito na stablima koja imadu ostatke od polomljenih grana. Plodište se gljive nalazi na deblu sa zapadne strane kao smeđa drvenasta izraslina, slična tuljku, iz koje sjemenke dolaze na mjesto posječenih grana.

Sredstva obrane su vađenje oboljelih stabala kod proreda, mazanje posječenih grana katranom, te trganje plodišta željeznim šiljkom i spaljenje. Ne valja, dakle, na starim borovima lomiti svježe grane. Osim ove gljive prouzrokuju crvenu trulež također i slijedeće: Polyporus vaporarius na omorici i boru, oso-

bito u kućama, dok bijelu trulež prouzrokuje Polyporus borealis na omorici, a Fomes robustus f. Hartigii na jeli.

Č a š o v k a b o r a (Cronartium asclepiadeum) prouzrokuje naročito na borovima bolesti poznate pod imenom šuga ili svrab, rak bora. Na granama pojave se spolja žućkasti mjehurići koji kad se raspuknu nalikuju donekle čaški. Bolest se širi po čitavom stablu koje se suši i propadne. Takva stabla valja iz šume otstraniti.

B o r o v a s n i j e t i l i s a v i j a č (Melampsora pinitorqua) razvija se na borovim izbojcima u obliku dugoljastih žutonarančastih bradavki koje su unutra trusom ispunjene. Borova snijet opasna je za mlade borove kulture koje se uslijed nje iskrive i saviju. Ta gljiva živi i na lišću topola, te je dobro topole u blizini borovih kultura posjeći. Osim toga se preporuča napadnute izdanke odrezati i spaliti.

Č a š o v k a j e l e (Pucciniastrum caryophyllacearum) prouzrokuje t. zv. raka i viline metle na jelovim granama, a često se opažaju na jelovu deblu kvrge s raspucanom korom, što se zove rak jele. »Vilina metla« poraste kod pršljena iz normalnih jelovih grančica koje se okomito uzdižu i veoma nagusto stoje. Četine toga grma su kratke, stoje po opsegu čitave grančice, a ne kao kod jele češljasto, te otpadaju u jesen. Kod podanka toga grma razvija se korijen gljive (mycelium) između kore, lika i nježna drveta, te se odatle svake godine razgranjuju u mlade izbojke i četine, dok napokon posve ne izumre.

Rak jele na deblu razvija se na jednak način kao i na granama, te se gore spomenuti mycelium širi ispod kore u bijeli i srčevini. Uslijed toga se pojave na jelovu stablu dvije nepravilnosti »vilina metla«, ako se korijen (mycelium) može razvijati u pupoljku najmlađega izbojka, a ako su godišnji izbojci već porasli i korijen (mycelium) ne može prouzrokovati nepravilnost grančica, već se širi ispod kore u drvetu koja zbog toga nabrekne i izraste u raspucanu kvrgu koju zovemo »rak-ranom«.

Šteta je od toga posredna i neposredna; jer je velik gubitak na prirastu drveta, povećavaju se štete od smrzavice, snijega i vjetroloma, dolaze kukci itd.

B o r o v a g r i n t a (Lophodermium pinastri) prouzrokuje osipavanje iglica koncem ljeta, pod jesen. Na mladim borovim iglicama vide se smeđe mrlje, a tečajem zime iglice pocrvene, te se drugog proljeća javljaju na njima trusovi gljive. Napadnute iglice brzo pocrvene i otpadnu. Ta je bolest poznata pod imenom »osipavanja iglica«. Pojavljuje se u rasadnicima i u mladim branjevinama do 20 g. starosti. Pogoduju joj vlažni i magloviti položaji u nizinama tako da je u tim krajevima teško borove sastojine uzgojiti.

Srodnici ove gljive uzroci su slične bolesti na omorici i jeli kod kojih iglice najprije pocrvene i do jeseni otpadnu. Najviše su tom oštećivanju izvrgnuta stabla od 10—30 g., i to najprije stradavaju četine na donjim granama krošnje.

Sredstva obrane su u tom, da se napadnute biljke spale. Dobro je mlade biljke prskati rastopinom modre galice i vapna što se zove »bordoška juha«.[1])

e) Gljive na listačama.

Listače manje trpe od gljiva nego četinjače. Od tih spominjemo neke:

Grib na hrastovu korijenju (Rosellinia quercina). U biljevištima i rasadnicima počinju mladi hrastići bolovati tako da im se najprije suši lišće. To sušenje počnije na vrhu krošnje, širi se prema dolje. Kora pri zemlji je smeđe boje, zgužva se, korijen potamni i biljka propadne. U zemlji se na sve strane šire bijeli konci koji prelaze s jedne biljke na drugu.

Hrastova guba (Polyporus sulphureus) rastvara hrastovo drvo u crvenu trulež, te je vrlo rasprostranjena. Najprije se pojavi na ranama zasječenih stabala i polomljenih grana, te drvo postane crvenosmeđe boje, puca i suši se. Na spoljašnjoj strani tako napadnuta drveta rastu svake godine kao sumpor žute, dosta glatke i mesnate gljive.

Bijelu hrastovu trulež prouzrokuje Fomes igniarius.

Rak na hrastu (Aglaospora taleola) napada poglavito stablo, a rjeđe grane hrasta. Kora se na stablu naglo suši i raspucava u nepravilne ljuske dok napokon ne zađe i u samo drvo koje propada.

Pepelnica na hrastovom lišću (Microsphaera alni var. quercina. Mehltau). Unatrag nekoliko godina opaža se kod nas na lišću mladih hrastovih izdanaka bijela prevlaka koju predočuju zameci pepelnice. Lišće se od te gljive zasuče i otpadne, a mladi goli izdanci ne odrvene, te ih lako mraz ubija. Posljedice od te gljive mogu biti osobito teške, ako hrastove šume uz to napadaju gusjenice kako je to bio nedavno slučaj kod nas. Štete na hrastovim šumama kod nas cijene se na nekoliko milijuna dinara.

Bolest brestovih stabala javlja se u novije doba sve više, a uzročnik je tomu gljiva Graphium ulmi. Bolesna stabla imaju malo lišća koje hiri, suši i brzo otpada. Gljiva živi u bjeliki drva, a raznose je neki kukci. Bolesna stabla valja odmah otstraniti, jer se bolest brzo širi na druga stabla. Bolesne grane i tanja stabla valja spaliti, a sa debelih koru guliti i spaliti je sa kukcima. Drvo bolesnih brestova ne smije se dalje prodavati.

---

[1]) Ta se bordoška juha sprema ovako: U drvenu posudu nalije se 50 l vode i u nju se objesi kesica sa 2 kg modre galice. U drugu posudu (buretu) nalije se također 50 l vode, a u trećoj se posudi 2 kg negašenog vapna polijevaju vodom tako dugo dok vapno ne pređe u prašak. Iz drugog bureta dolijeva se voda na prašak vapna dok ne nastane vapneno mlijeko. To se vapneno mlijeko kroz sito procjedi u drugo bure da nastane rijetko vapneno mlijeko. Iz prvog se bureta (sa galicom) drvenom posudom nalijeva voda u drugo bure sa vapnenim mlijekom i neprestano miješa. Bordoška juha je dobra i valjana, ako crveni lakmusov papir poplavi. Tako se dobije 2% bordoška juha, koja je sposobna za prskanje mladih kultura).

I topole, osobito kanadska topola, mnogo stradavaju od gljive Nectria coccinea. Napadnuta stabla valja brzo sjeći i rakove izrasline spaliti.

Guba bukova raka (Nectria galligena) širi se najviše na izbojcima vršike koje pogibaju pa stabla zakržljave i propadnu.

IV. Štete od životinja.

a) Štete od sisavaca.

1. Domaće životinje.

Od domaćih životinja najviše šumi škode: koza, konj, goveda, ovce i svinje. Koza je uz čovjeka najveći štetočinja šuma, jer ona brsti lišće, pupove izbojke, a manje pase travu. Konj pravi štetu u šumi time što brsti i gazi mlade biljke sa potkovama. Najmanju štetu prave šumi svinje za koje se može reći da više koriste nego škode, jer rovanjem miješaju zemlju s humusom i omogućuju pomlađivanje, a naročito su korisne što žderu miševe, gusjenice, ličinke kukaca itd.

2. Divljač.

Jeleni i srne. Budući da u šumi nalazi hranu sva divljač koja u njoj živi, to ona odgriza lišće, pupove, izbojke svega drveća; guli koru (jasen, javor, bukva, četinjače); struže koru češljanjem rogovlja; ždere sve sjemenje na zemlji i iskopava posađeno u zemlju. Šteta se ravna prema broju divljači, a zna često biti tako velika, da je kod velikoga broja divljači nemoguće šume podizati. Jedino sredstvo protiv toga je strijeljanje divljači ili ograđivanje mladih branjevina što je vrlo skupo. Mazanje i prskanje stabala raznim tečnostima samo je izbačen novac. Dobro je za hranu posjeći vrbe, topole i jelu, ali kod velikog broja divljači nije ni to dosta. Osim trave po šumskim livadama i čistinama, dobro je po prosjecima posijati sjemenje od topinambura (Helianthus tuberosus).

Divlje svinje čine štetu što žderu žir i bukvicu i što ruju mlade kulture; no korisne su zbog toga, jer žderu različne ličinke i miševe, te što rovanjem izmiješaju sjemenje sa zemljom.

Zec čini štetu glodanjem kore po stablima i mladim biljkama. Ogrizine zeca su ravne i glatke kao da su oštrim nožem rezane, dok su kod jelena i srne neravne odnosno prugaste.

Vjeverica ždere različne šumske plodove, kao žir, bukvicu, lješnjake i sjemenke iz češera četinjača, guli koru (smreka) i odgriza pupove svemu drveću, a posiže i za mesnatom hranom, za mladim pticama u gnijezdu. Njene ogrizine pokrivaju tlo smreke i jele u velikim količinama. Najškodljivija je u tom što razara i uništuje ptičja gnijezda, te je zbog toga valja tamaniti. Njene najveće neprijatelje kunu, sovu i jastreba treba čuvati.

Puh čini sličnu štetu kao i vjeverica; glođe vrhove ariša i lisnato drveće, naročito bukve. Noću ide tražiti hranu i vrlo je proždrljiv. Pored biljne hrane jede ptičja jaja i malene ptice. Progone ga kuna, tvor, divlja mačka, lasica i sova. Zimu prespava. U nekim krajevima jedu njegovo meso.

3. Miševi.

Miševi čine šumama veliku štetu; na mladim stablima glođu koru pri zemlji ili pregrizaju žilje, a u jesen navuku u svoje rupe mnogo šumskog sjemenja. Jedino se šumski miš (M. silvaticus) zna po stablu penjati i u visini koru glodati. Ondje gdje ima mnogo miševa bolje je sjetvu obaviti u proljeće nego u jesen. Sigurno zaklonište miševima pruža gusto obrasla trava i gusti korov u kojem oni nalaze dovoljno hrane. Samo u nuždi glođu šumsko drveće i zato je dobro nabacivati na takova mjesta granje mekanih vrsta drveća. Neprijatelji miševima jesu orlovi, sove, jastrijebi, vrane, tvorac, jež, kuna, jazavac i lisica koji ih godišnje u ogromnim količinama potamane. Mlade imade po 3—6 puta u godini, svaki puta 4—8 koji su u početku slijepi. Ako su miševi oglodali koru mladim biljkama na površini od nekoliko kvadratnih metara, dobro je biljke posjeći da iz korijenja potjeraju šibe. Sva zakloništa miševa kao šumski korov, hrpe listinca i granja treba uništavati. Za neposredno njihovo uništavanje dobro je u prhku i pjeskovitu tlu kopati grabe s osovnim stijenama, a u ovima opet jame s loncima u kojima valja da bude nešto više vode ili pšenice pomiješane s različitim trovilima (arsenik, strihnin, fosfor) ili zobi pomiješane sa strihninom, a zaslađene sa saharinom i smještene u drenažne cijevi koje su dobro sakrivene u šikari. U bukovim sastojinama dobro je to trovilo u drenažnim cijevima metnuti pod hrpe granja, gdje se miševi u masama sakupljaju i pogibaju. Mrtve žderu živi, pa je uspjeh od toga osobito povoljan.

Voluharica ili poljski miš seli se zimi iz polja u šumu gdje prouzrokuje štete odgrizanjem korijenja i glodanjem kore.

b) Štete od ptica.

Ptice čine štetu što jedu sjemenje od šumskog drveća. Orosi ili tetrijebi hrane se zimi pupovima drveća. Šojka se hrani žirom, bukvicom, a odgriza izdanke jele da može pupove pojesti. Ni za jednu pticu se ne može reći da je šumi posve štetna. Koristi od ptica mnogo su veće nego štete, te ptice valja u šumama čuvati. Jastrebi, sokoli, orlovi i sove tamane miševe, a i mladu divljač.

Žuna, djeteli i kukavica tamane kukce i gusjenice. Žuna se po stablima penje lako, jer su joj po 2 prsta okrenuta naprijed i natrag. Rep joj je kratak i na nj se odupire, puže po stablu samo gore, a ne dolje. Jakim i dugačkim kljunom kvrca po kori, ljušti je od debla i traži kukce i ličinke. Vadi ih iz rupica tankim i šiljatim jezikom, koji vrlo daleko isplazi iz kljuna, veće kukce nabode na jezik, a maleni joj se na nj prilijepe, jer je nakvašen vrlo ljepljivom slinom. Za velikog snijega mnogo strada od gladi.

Kukavica jede sve vrsti gusjenica, pa i dlakave, kojih se druge ptice klone. Snese po 20 jaja, tako da u tuđa gnijezda odlaže po jedno jaje. Malene ptičice hrane kukavičije mlado kao svoje mlade, ali ono raste mnogo brže od ovih, pa ih često izbaci iz gnijezda. Time pravi kukavica štetu, ali je ipak vrlo korisna.

c) Štete od kukaca, insekata (buba).

Obzirom na to da su kukci vrlo malene životinjice i da svoj život sprovode sakriveno ljudskom oku, potrebno je posvetiti njima osobitu pažnju da se kod prve pojave zapaze, kako bi se za vremena upotrijebila sredstva protiv njih. Ako se njihova pojava ne zapazi za vremena i ne upotrijebe u pravi čas protusredstva, to zbog velike brzine njihova umnažanja ne će koristiti ni kakva jaka sredstva da se odvrati pogibao od šuma. U četinjavim šumama (osobito bor i smreka) u kojima oni veće štete čine nego u listačama, valja pažnju podvostručiti na te malene, ali vrlo velike neprijatelje šuma.

Nije potrebno napose isticati da umnažanje kukaca u šumama zavisi o klimi, tlu, vrsti drva, sklopu i smjesi drveća u sastojini. Mješovite sastojine lakše branimo od kukaca nego čiste sastojine zbog toga što u mješovitim sastojinama nalaze neprijatelji kukaca bolje zaklonište i brže se umnažaju nego u čistim sastojinama. Što je šumsko tlo bolje obrašteno raznim travama i grmljem, to ose najeznice bolje uslove nalaze za svoje umnažanje i štetne kukce u velikoj mjeri uništuju. Dobro je u šumama podržavati malene čistine i mlake s vodom i šikare na rubovima šuma; jer to sve pogoduje životu neprijatelja kukaca. Mješovite sastojine su bolje od čistih u borbi protiv kukaca i zbog toga što se napadnute sastojine ne moraju sjeći golom sječom, jer neke vrste drveća ostanu pošteđene.

Od najveće je važnosti u borbi protiv kukaca spoznaja opasnosti i pravodobna upotreba odgovarajućih sredstava protiv kukaca.

Tako treba paziti:

1) na vrlo česta rojenja kukaca i letenja leptira, naročito iste vrste i njihove ženke;

2) na pojavu ptica koje uništuju kukce, kao žune, djetlića, kukavice;

3) na pojavu mnogobrojnih gusjenica i njihovih izmetina koje s drveća padaju na zemlju, te njihovo putovanje preko cesta i puteva u ogromnim masama;

4) na pojavu bolovanja stabala, mladih kultura i branjevina što se najbolje opaža po povenulim izdancima, sušenju krošnje (njihove naime četine postanu smeđe, požute i opadaju), te napokon što se na kori stabala vide mnogobrojne bušotine i škuljice iz kojih često curi smola. Ako stabla leže, to kroz škuljicu kukac izbacuje svijetlu pilovinu, dobivenu bušenjem glavne svoje kotionice koja se u malim hrpama zaustavlja u pukotinama kore. Na stojećem stablu opazićemo pilotinu zaustavljenu na paučini po do-

njem dijelu stabla. Ako više škuljica na okupu stoje nepravilno, znak je, da je kukac izletio i stablo ostavio.

Po tim pojavama i tragovima može se utvrditi prisutnost kukaca, a po veličini zaraze valja izabrati sredstva da šumu od njih odbranimo. Najuspješnije sredstvo protiv njih je marno i brižno njegovanje sastojina od rane mladosti do starosti, te držanje reda i čistoće u šumi koja se drži izvozom iz šume oštećenih stabala i gulenjem kore.

Istraživanjima je utvrđeno da visoka toplota u mjesecima juni i juli u velike pogoduje naglom umnažanju insekata. U vrućem ljetu ženke izležu mnogo više jaja, a i broj ženki se u to doba više rađa od mužjaka.

Ovdje ćemo općenito reći nešto o odbrani šuma i tamanjenju kukaca pojedine grupe.

Potkornjaci. Glavnu pažnju treba obratiti svim onim mjestima i predmetima u kojima se oni legu; to su porušena, polomljena i bolesna stojeća drveta. Sva ta stabla valja za vremena posjeći i iz šume izvesti, a ako to nije moguće, treba oguliti koru s njih i s panjeva.

Kao sredstvo za tamanjenje kukaca služe hvatači ili lovna stabla. Ta se stabla rano u proljeće do početka ljeta obaraju najviše u omorikovim sastojinama sa svrhom da potkornjaci u njih snesu svoja jaja, da tako pratimo njihovo rasplođivanje i da se lakše uništuju. Budući da potkornjaci imadu dvostruki podmladak, to je potrebno i ljeti obarati takova stabla kako bi se u njima onaj drugi podmladak mogao uhvatiti i uništiti. Ta se stabla ljeti ne obaraju najedamput kao u proljeće, nego u više mahova, jer se potkornjaci roje ljeti u razno doba, a ne ujedamput kao u proljeću. Porušena stabla valja marljivo pregledavati, pa u času kada se vidi da su jako napadnuta i da potkornjaci svoja jaja više ne odlažu, te da su ličinke dosta razvijene, ima se odmah kora sa stabla i panja oguliti, te zajedno sa zaraženim granama na panju spaliti.

Leptiri odnosno njihove gusjenice. Od njih se brane šume vještački s malo sigurnih sredstava. Kod obrane valja upotrijebiti u pravo vrijeme samo ona sredstva čiji će troškovi, vrijeme i trud biti od koristi. Vrijedi spomenuti slijedeće:

Sakupljanje i uništavanje jaja, ličinaka, kukuljica i potpunih leptira. Jaja se zgnječe, ako su na hrpi, gusjenice se stresaju na ponjave i zgnječe, a gnijezda na granama se režu škarama ili nožicama koje su pričvršćene na dugačkom štapu i spale.

Uređivanje lovnih i gusjeničnih jama (vrijedi za kukce koji se sele). Jame se prave 30—40 cm duboke i 25 cm široke, a svakih 5 koračaja se namjesti lonac u koji padaju.

Napuštanje svinja u šumu, jer one rujući žderu ličinke koje pod šušnjem žive.

Čuvanje prirodnih i podizanje vještačkih gnijezda ptica pjevačica, te tamanjenje njihovih neprijatelja.

Najuspješnije sredstvo su prirodni neprijatelji — ose najeznice koje svoja jaja odlažu u gusjenice, zatim različne gljivice, te mokro i hladno vrijeme.

Šumske rasadnike valja prskati rastopinom modre galice i vapna kao i vinograde. U novije se vrijeme gusjenice uništuju iz aeroplana zaprašivanjem stabala s otrovnim prašcima.

Na kraju valja spomenuti one životinje koje te velike neprijatelje šuma tamane. Kao korisne životinje smatramo sve one koje čovjeku direktno koriste, ili koje od njega odbijaju sve one životinje koje sve kukce od reda žderu; ako one jedu korisne kukce onda su one škodljive. Ne može se ni za jednu životinju koja u šumi živi reći da je bezuslovno korisna ili štetna.

Korisne životinje brane šumu od štetnih kukaca jače nego čovjek i zato ih treba čuvati. Među životinje koje su šumi korisne ubrajamo neke ptice grabljivice, a da i ne govorimo o žuni i o pticama pjevačicama. Korisni sisavci za šumu jesu svinja, jež, jazavac, krtina; kod velike množine miševa treba i lisice čuvati. Gmazovi su svi korisni osim zmija otrovnica. Mnogi su sisavci i ptice u šumskom pogledu korisne, a u lovačkom pogledu štetne i obrnuto.

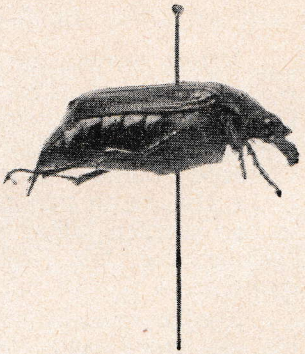
Prikazavši uglavnom način obrane šuma od kukaca prelazimo na prikazivanje najglavnijih štetočinja. Oni se mogu razdijeliti u dvije glavne grupe:

I. Kornjaši.
II. Leptiri.

1. Kornjaši.

1. Hrušt.

Hrušt, zovu ga i gundelj, žuk ili majska buba (Melolontha vulgaris). Hrušt se javlja krajem aprila i početkom maja, a hrani se mladim lišćem hrasta, bukve i voćaka. U velikim množinama lete oni oko stabla još 2—3 nedjelje, a kad se obavi parenje, zavuče se ženka u prhku zemlju na južnoj strani gdje izleže oko 30 bijelih jajašaca, velikih kao konopljino zrno. Iz jaja izleže se proždrljiva ličinka (grčica) koja je nalik crvu; ona ima jaka grizala, te ruje dvije godine u tlu i prouzrokuje ogrizanjem korijenja mladih biljki velike štete. U ljetu druge godine zakopa se ličinka još dublje u zemlju, zakukulji se i u proljeću treće godine izađe hrušt. Hruštevi ovoga proljeća potomci su hrušteva, koje smo vidjeli prije tri, a gdjegdje i prije četiri godine.



Sl. 36. **Hrušt obični**

Kako vidimo hrušt ima 3-godišnju generaciju; svake treće godine (3) je glavni let, tj. najviše ih tada leti. I u razmaku tog vremena lete oni također, ali u manjem broju; svi ovi pripadaju drugim generacijama.

Hrušt škodi kao ličinka (grčica) i savršen kukac. Kao ličinka sprovede dvije godine pod zemljom i pojede nježno korijenje

mladih žitarica i šumskog drveća. U rasadnicima počini ogrizanjem korijenja sadnica veliku štetu.

Mlade biljke (žito) uslijed toga povenu i često se sasvim osuše. Ako se na mjestima ogrizene biljke iscupaju, vidjećemo kako je odgrizeno sve nježno korijenje.

Savršen zareznik (kukac) ždere najradije lišće bjelogorice, no ne štedi četinje od ariša i cvjetne rese bora i omorike. Hrušt je jednako štetan šumaru, gospodaru i vrtlaru, pa ga valja svim sredstvima tamaniti. Najbolje sredstvo za tamanjenje je njegovo sabiranje, koji se posao obavlja tako, da se ujutro rano za rose, kad još ne lete, stresu sa stabala na ponjave, skupe i vrućom vodom polijevaju. Mrtvim hruštevima hrane se kokoši, patke i svinje.

Kad se zemlja ore imaju se grčice po oranju sakupljati ili tamo tjerati kokoši koje ih rado jedu.

Još bolje se hrušt tamani tako, ako se prirede kupovi zemlje i malo stajskog đubra jedan metar široki i 20 cm visoki u koje ženka najradije snese svoja jaja. Marljivim pretraživanjem ovih kupova naći ćemo njihove ličinke koje valja uništavati.

2. Pipe.

Pipama se glava produljila u duže ili kraće rilo na kome su pobočke ticala, a na vrhu mali usni organi za grizenje; kad se u ruku uzmu, onda se umrtve. Mnogobrojne su vrste pipa veoma škodljive, jer žive o bilju; i ličinke bez nogu hrane se biljem.

a) Velika borova pipa.

Velika borova pipa, kljunar borotočac (Hylobius abietis) naraste 7—14 mm dugačka, tamne je boje sa žutim pjegama. Kao kukac živi dvije godine. Zareznik izleti koncem aprila i leti do konca septembra. Jaja odlaže u istoj godini ili rano u proljeće slijedeće godine u omorikove i borove panjeve i korenje gdje ličinka živi, te tu ona nije štetna ostalom zdravom drveću. No on je kao savršen kukac vrlo škodljiv, jer navaljuje na mala stabalca četinjavog drveća. Najradije napada 3—6 godišnje mlade boriće i omorike, a rijetko napada biljke jelove i ariševe.

Svojim snažnim rilašcem probuši koru nježnih bilajka na stablu, na grančicama ili korijenju; oguli mjestimice koru sve do bijeli, uslijed kojih ozljeda biljke povenu i osuše se. To žderanje i oštećivanje traje od maja do septembra.

Najčešće možemo ovoga kljunka naći na prostranim golim sječinama na kojima se nalaze još stari panjevi, a koje su zasađene mladim biljkama.

Najbolje sredstvo protiv njega je, da se panjevi bora i omorike iskrče najkasnije do konca marta, dakle prije nego kukac izleti. Gustu travu treba kositi, jer se u njoj kornjaši od vrućine rado skrivaju. Sa sječina valja otstraniti ležeće drvo, granje i panjeve, a gdje to nije moguće u visokom gorju, imaju se panjevi uz najveći oprez spaliti.

U rasadnicima je dobro praviti lovne jarke do 30 cm dubine s glatkim stijenama koji se pokriju svježim granama kamo se kukci za velike vrućine rado sklone. Na otvorena sunčana mjesta dobro je metnuti snopove od svježa granja omorike i bora kamo se kukci rado zavlače. Svježa omorikova i borova kora smjesti se u rasadnjacima pod kojima se kornjaši rado skupljaju. Sakupljeni kornjaši poliju se vrelom vodom ili se bace u vatru.

b) M a l a b o r o v a p i p a.

Mala borova pipa za polovicu je manja od prve, te ima na krilima manje žute pjege. Na većim sječinama borovih i omorikovih šuma živu obe također u zadruzi. Naći ju je po svim borovim i omorikovim šumama. Tamani se kao prva.

c) M a l a s m e đ a p i p a.

Mala smeđa pipa, mali kljunar (Pisodes notatus). Ona je još manja od obje prije spomenute, 5—7 mm duga, ima dulje, ali tanje rilo i koljenasta ticala koja su porasla iz sredine rilašca. Boja tijela je tamno-smeđa, a na krilima ima dva poprečna žućkasta veza. Leti u mjesecu aprilu, maju i junu, jaja izleže pod koru mladih borova (rjeđe na smreku), a najradije odabire donje pršljenje mladih 2—3-godišnjih biljaka. Ličinka ždere u liku, a zakukulji se u bjeliki drva. Iz izleženih se jaja razvije do augusta savršen kukac koji se slijedećeg proljeća roji. Iz prezimljelih ličinaka razvije se u proljeće kukac.

Ličinke izjedu zavojite, prema donjem kraju debla sve šire i veće prohode, te se napokon zakukulje.

Žderanje ličinki je mnogo opasnije, nego li žderanje savršenog kukca. Napadnute biljke poznaju se po tom što zareznik, kad izleti, probuši koru i načini male škuljice kao sačma velike. Takova stabla moraju se iz šume čim prije otstraniti, panjevi iskrčiti itd.

Pipe napadaju i stara borova stabla na kojima debelu koru probuše i u bjeliki drva prave hodnike. Tako napadnuta borova stabla valja posjeći i koru spaliti. I odrasla stabla jele napadaju pipe. Takova stabla moraju se posjeći i kora uništiti. Osim toga valja nam spomenuti da pipe na odraslim smrekovim stablima prouzrokuju smolotok. U proljeće i ljeti glatku koru smrekovih stabala probuši pipa gdje u liku odlaže jaja. Izložena ličinka pravi zvjezdolike hodnike i zakukulji se u bjeliki drva. Iz napadnutih smrekovih stabala curi smola, a stablo se čini da je poprskano vapnom. Napadnuta stabla valja posjeći i koru spaliti.

Ovamo ide ž i t n i ž i ž a k koji čini štetu u žitnicama (hambarima). On je jedva 5 mm velik, crne boje. Glava mu se razvila u rilo na vrhu kojeg ima grizala, pomoću kojih u pojedinom zrnu žitarica navrta luknjicu i poleže u nju po jedno jaje. Bijela ličinka požđere brašno i zakukulji se u zrnu. Izvanredno brzo se rasplođuje, te može u kratko vrijeme mnogo žita uništiti. Žito se čuva od njega pregrtanjem i zračenjem.

Ličinka od ž i š k a g r a š k o v a izgriza grašak.

P i p a t r s o t o č n a živi na trsu (čokotu) gdje savija lišće u cijevi.

L j e š n i k o v e p i p e legu jaja u mlade lješnike.

3. Potkornjaci ili drvomorci.

Potkornjaci su malene životinjice čije je tijelo skoro valjkastog oblika i smeđe-crne boje. Oni su među životinjama najveći neprijatelji šuma, osobito četinjača. Većina ih napada odraslije, a manje mlade šumske kulture. U svom vrlo različitom načinu života živu isključivo u drvu stabala. Jedino za doba rojenja (parenja) i za prezimovanja izlaze potkornjaci iz drva van. Njihovo umnažanje odnosno rojenje počinje kod izvjesne toplote. Razlikujemo rano i kasno rojenje.

Za odlaganje jaja izabiru bolesna, ali ne posve suha stabla. U prvom redu dolaze oštećena stabla. U povoljnim prilikama umnažaju se silnom brzinom i u tako velikoj količini, da napadaju i zdrava stabla četinjavog drveća.

Neki odlažu jaja u granama, drugi u deblu, a treći u korijenju četinjavih stabala.

Uglavnom se mogu razlikovati po tom da li ženka odlaže svoja jaja samo pod korom ili ide dalje u drvo.

Kod prvih ženka pregrize koru sve do bjelja i izbuši ispod nje jedan ili všie hodnika, matične hodnike (sl. 38), a onda u razmacima spusti jaja. Iz jaja izležena ličinka grize pobočne hodnike koji postaju sve širi, pa se zakukulje na najširem kraju njihovu (koljevci). Ti hodnici mogu biti u različnim smjerovima kako to pokazuje slika 38.

Potkornjaci »drvari« su oni koji prošavši kroz koru probuše se u drvo i tu žive. Njihovi hodnici su kraći, a stoje prema matičnom hodniku kao šprljci ili prečke u lotrama (merdevinama).

Prema položaju, duljini i jakosti tih hodnika prepoznaju se pojedine vrste potkornjaka.

Sredstva obrane. Kako smo naprijed rekli da potkornjaci najprije izabiru oštećena i bolesna stabla, to smo već tim naglasili potrebu držanja čistoće i reda u šumi kao najboljeg sredstva protiv toga velikog zatornika četinjavih šuma.

Valjano podizanje i marno njegovanje sastojina, te uzgajanje mješovitih sastojina, gulenje kore sa stabala i izvoz njihov iz šume su najuspješnija sredstva u borbi protiv potkornjaka.

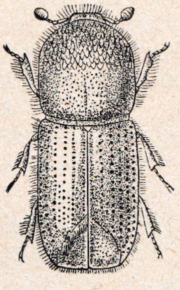
Za kontrolu umnažanja potkornjaka valja izabirati i rušiti lovna stabla (hvatače). Kada su ta stabla od potkornjaka napadnuta, valja koru pravodobno, tj. prije dozrijevanja kukca oguliti i spaliti. Isto tako valja spaliti i grane, ako su od potkornjaka napadnute.

Napadnuta stabla od potkornjaka iz čijih rupica izlazi bušetina kao brašno ili curi smola, te ako krošnja počinje žutiti, moraju se odmah posjeći, kora oguliti i spaliti. Udaranje ptice žune ili djetlića po stablu je najbolji dokaz prisutnosti potkornjaka u šumi.

Opisaćemo najglavnije štetočinje:

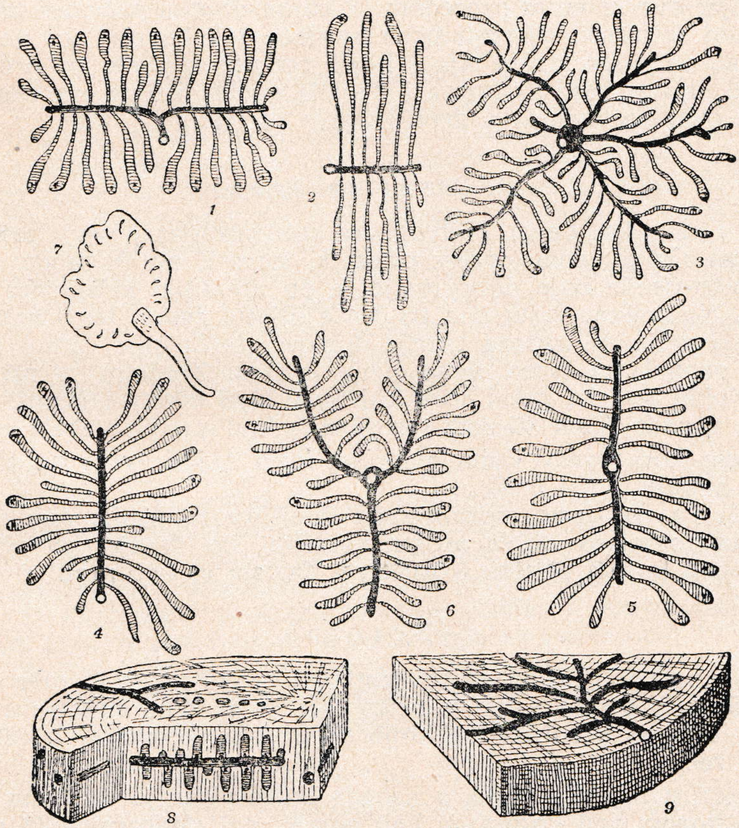
a) Omorikov pisar.

Omorikov pisar (Ips typographus) koji je 5 mm dugačak. Tijelo mu je valjkasto, mala glava skoro je sva sakrita pod svedeni nadvratnik, a mala ticala su na kraju kijačasta (buzdovanasta). Boje je sad smeđe, sad tamne. Slika 37.


Sl. 37. Omorikov pisar (potkornjak)

Pokrilje je straga prema kraju jako udubeno i imade na rubu udubine po 4 zubca od kojih je treći zubac najveći.

Kukac izleti koncem aprila ili maja; u visokom gorju izlijeće kasnije u junu, te napada omorikove sastojine stare 80—100 god., a ne štedi ni bora, jele i ariša. Najradije napada bolesna i oštećena stabla, a ako takovih nema, onda navali i na zdrava stabla. U mjesecu maju udubi se ženka pod koru omorike gdje snese 50 do 100 jajašca. Osim glavne rupice kroz koju se stari kukac uvukao ima u hodniku (kotioniku) još nekoliko zračnih rupica.



Sl. 38. Bušotina potkornjaka, različiti hodnici: 1. dvokraki, 2. jednostavni, 3. zvjezdoliki, 4. jednostavni osovni, 5. dvokraki osovni, 6. viličasti, 7. nagomilani, 8. ljestvičasti, 9. razgranjeni

Prije nego što je ženka sva jajašca snesla isplaze već neke ličinke; ove počnu odmah gristi u glavnom hodniku, osovno ili koso, praveći tako pobočne hodnike koji prema kraju postaju sve širi s rastom ličinke. Na kraju ovih pobočnih hodnika ide ličinka u svoju kolijevku (zipku) u kori gdje se zakukulji (sl. 38).

Kad se kukac razvio, progrize koru oko kolijevke, te kroz malu škuljicu izleti.

Čitav razvoj i preobrazba ovog kornjaša u povoljnim prilikama traje 10 nedjelja, a za mokrog i hladnog vremena dulje, 12—13 nedjelja.

U povoljnim godinama može se iste godine razviti drugo leglo, a često i treće.

Omorikov pisar je najveći neprijatelj omorikovih šuma; svojim prohodima i bušotinama ispod kore ošteti stabla tako jako da se ona osuše i sigurno poginu. Napadnutim stablima četine požute, kora raspuca i lupi se. Često se dogodi, da on uništi prostrane površine šuma. Sredstva protiv njega jesu:

U omorikovim šumama ne smije biti potištenog i bolesnog stabalja; ovo se mora proredom ili kojim drugim načinom uredno iz šume otstraniti i izvesti prije proljeća dok kornjaš još ne leti. Ako se ne mogu stabla bilo s kojih razloga iz šume do proljeća izvesti, ima se kora s panjeva i stabalja oguliti, i time onemogućiti da se ovaj potkornjak u drvetu uopće razvije.

b) P i s a r l a š t e ć i.

P i s a r l a š t e ć i (Pityogenes chalcographus) živi zajedno s prvim. On je veoma malen zareznik, jedva 2 mm dugačak, a crvenkasto-smeđe boje. Raspoznaje se po urezanim krilašcima kod zatka. Na svakom krilu ima tri dosta šiljasta zupca. Izleti mjeseca aprila i maja, te napada gornje dijelove stabla gdje glatku koru lakše probuši pa tamo snese svoja jajašca. Značajni su njegovi zvjezdoliki hodnici ispod kore koji su u bijel drveta utisnuti. Najradije napada mlade 40-god. sastojine, a kod starijih stabala nalazi se samo kod vršika. Osim omorike, koju najviše voli, napada u nuždi na jelu, bor i ariš.

Mi ga ubrajamo među veoma škodljive zareznike radi toga, jer mnoga mlada stabla uslijed hodnika što ih njegova ličinka pravi pod korom povenu i osuše se. Tamani se kao prvi.

c) B o r o t o č.

B o r o t o č (Tomicus sexdentatus). Ovaj zareznik vrlo sliči omorikovom pisaru, samo je nešto veći, te na rubu udubine u pokrilju ima po 6 zubaca od kojih su tri gornja manja, a četvrti zubac veći.

Izleti u mjesecu maju, a napada borova starija stabla sa debelom korom pod kojom on kao najveći naš potkornjak (8 mm) pravi najviše uspravne i veoma dugačke hodnike. U mladim šumama rijetko ga je naći. Iako ga u velikoj množini nema, to je

za pojedina stabla gdje se udomi vrlo pogibeljan. Živi više u šumama nizina i brežuljaka negoli visokog gorja. Rado napada već posječena borova stabla.

Tamani se na isti način kao omorikov pisar.

d) Jelov pisar.

Jelov pisar (Ips curvidens) naraste 2 mm dugačak, te je ponajviše crn sa smeđim krilcima na kojima ima sitne pjege, a inače je skoro sav vlasast (kosmat). Ženka se raspoznaje od mužjaka po tom što na glavi ima čuperak finih svijetlo-žutih dlaka. Krila su na zatku urezana, a ima ih sa svake strane kod mužjaka 6—7, a kod ženke 3—4 zupca.

Kornjaš najviše napada jelova stabla, a rjeđe ariš i omoriku. Najradije napada jelova stabla na okrajcima izabirući gornje dijelove stabla gdje lakše probuši tanku koru. Leti početkom aprila.

Ličinke prave pod korom glavnog hodnika, koji se često u više ogranaka dijeli, veoma uske i valovite hodnike. Napadnuta stabla na vršiki požute, dok donje grane ostaju dulje vremena zelene.

e) Ljestvičar.

Ljestvičar (Xyloterus lineatus). Svoje značajno ime dobio je zbog svojih osobitih hodnika koje pravi u drvetu poput ljestvica. To je vrlo malen zareznik, tamne boje, a u sredini tijela jasno-smeđe boje. Kornjaš izleti u martu i aprilu i ponovo u julu i augustu, te ima dvostruko leglo ili generaciju u godini. Ženka za odlaganje jajašca najradije traži ležeća ili vjetrom oborena stabla, kao i visoke panjeve, pa zato valja stabla nisko sjeći.

Svako jajašce u rupci pokrije ženka pilovinom koju tek savršeni kukac pregrize i glavnim hodnikom izlazi.

U jelovim i omorikovim šumama ovo je vrlo rasprostranjen kornjaš; najradije napada već odrasla stabla, te ih čini za tehničku porabu manje uporabivima, jer zalazi dublje u drvo.

f) Borov srčikar.

Borov srčikar ili granotočac (Myelophilus piniperda). Ovaj mali kukac (5 mm) ima nešto produljenu glavu koju ne može pod navratnjak uvući. Po krilima idu dugačke i jasne crte. Leti dvaput, i to u aprilu i julu, a ozljeđuje sve vrste borova, osobito obični bor; napada mlade i stare šume. Oštete su dvovrsne:

1) Kao kukac i ličinka oštećuje stabla sa svojim hodnicima ispod kore; glavni hodnik je dosta dugačak i osovan.

2) Uvlači se u mlade izbojke sve do vršike koje tako izjede da se napokon te nježne i šuplje grančice prelome. Stabla izgledaju kao da su im izboji škarama izrezani.

g) Borov likar.

Borov likar (Myelophilus minor). Ovaj je vrlo sličan prvom, samo je još manji; boje je svjetlije, te se po krilima raspoznaju redovi piknjica.

Jajašca snese na stojećim borovim stablima pri vrhu gdje je tanja kora. On pravi dosta pravilne vodoravne dvokrake hodnike koji su dosta duboko utisnuti u bjeliku drveta. Ličinke se izvale u junu, a zakukulje se jajolikim kolijevkama u julu. U augustu je zareznik već razvijen, te pod korom prezimi, a pari se budućeg proljeća. Napada najradije obični bor, a iznimno omorikova mlada stabla. Kornjaš je vrlo škodljiv.

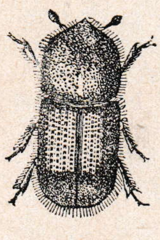
h) Omorikov likar.

Omorikov likar (Hylastes cunicularius) naraste do 4 mm dugačak, te imade sitna ticala. Mali nadvratnjak je malo produljen i gusto piknjast. On živi samo na omorici. Izleti rano u proljeću i cijelo ljeto leti. Jajašca svoja snese u panjeve. Kad odatle kao savršen kukac izleti, odmah potraži bliže omorikove biljke koje blizu zemlje i u korijenju tako izjede da se moraju osušiti. U rasadnjacima i mladim nasadima je ovo vrlo pogibeljan kornjaš.

i) Veliki omorikov likar.

Veliki omorikov likar (Dendroctonus micans) je najveći likar (7 mm). Leti u maju i junu, a napada starija omorikova stabla obično 1 m visoko nad zemljom ili se zavuče u jače korijenje koje proviruje iz zemlje. U mjesecu junu snese ženka pod korom 100—150 jajašaca iz kojih se izvale ličinke. Kornjaš se razvije u augustu ili septembru, te prezimi kod korijenja. Hodnici zareznika su pod korom kratki, iskrivljeni i koljenasti. Napada i zdrava stabla koja se uslijed njegovih mnogih hodnika posve osuše. Na mjestu gdje više ličinki zajedno živi sva je kora izbušena i iznutra ispunjena pilovinom. Škulje iz kojih je zareznik izišao su velike, te se oko njih skupi i zgusne smola, a to je najbolji znak da tamo boravi ovaj kornjaš.

j) Hrastov pisar.



Sl. 39.
Hrastov pisar (10 puta pov.)

Hrastov pisar (Xyleborus monographus). To je vrlo malen kornjaš, 2—3 mm dugačak, žutosmeđe boje; kod zatka ima sploštena utisnuta krila. Nadvratnjak je u mužjaka sprijeda šiljat, a inače je sav kornjaš pokriven finim dlakama. Slika 39.

Kornjaš probuši hrastovu koru i u drvetu probuši 10—15 mm duboku jamu gdje snese jajašca. Najradije napada panjeve, posječena i bolesna stojeća stabla, a rjeđe napada zdrava stabla. Ličinke se izvale u maju, te prave okolo među godovima vrlo tanke hodnike. Šumski trgovci nazivaju njegova oštećenja »mušicom«.

Te male škuljice povećavaju drugi pisari (Platypus cylindricus) koji rado slijede i povećavaju

hodnike hrastova pisara. Hrastov pisar mnogo škodi tehničkom drvu naših prostranih hrastika, jer se kao rešeto probušeno po njemu drvo ne može upotrijebiti za građu, nego samo za gorivo.

k) Jasenov likar.

Jasenov likar (Hylesinus fraxini) je malen zareznik, 4 mm dugačak; krilašca su mu žutim pjegama posuta.

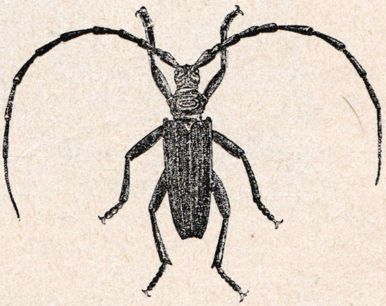
Izleti u aprilu i maju. Svoja jajašca snese pod korom jasenovih stabala. Veoma uski, dvokraki glavni hodnik dugačak je na starim jasenima do 15 cm. Na mlađim stablima utisnuti su ti hodnici više u bijeli, a kod starih stabala više u kori. Pobočni hodnici ličinaka veoma su kratki i gusto poredani.

Krajem jula kornjaš je već izrasao i zimu sprovede pod korom. Škuljice koje kukci načine u kori vrlo su malene.

On napada ne samo bolesna, nego i zdrava stabla, bez obzira na njihovu dob.

Zbog mnogobrojnih njegovih hodnika pod korom, počinju stabla venuti i za nekoliko godina se posve osuše.

l) Hrastova strižibuba.



Sl. 40. Hrastova strižibuba ($^1/_2$ manja)

Hrastova strižibuba (Cerambyx heros). U našim hrastovim šumama svakom je poznata hrastova strižibuba ili škarambeč. On je jedan od najvećih naših kornjaša koji naraste 4—5 cm dugačak, tanak, boje je tamne, a ticala su u mužjaka dva puta dulja odcjeloga tijela. Slika 40.

Njegove debele i dosta dugačke ličinke su žućkaste boje, a na leđima među kolutićima imaju velike bijele pjege. Ove ličinke probuše i progrizu u raznim smjerovima tvrdo i zdravo hrastovo drvo tako jako da se najljepša hrastova stabla ne mogu upotrijebiti za drugo, nego za gorivo. Naoko zdrava hrastova stabla često su jako izbušena i uništena.

Posve rastočeno hrastovo drvo predočuje slika 41.

Kornjaš u hrastovim šumama leti u mjesecu junu, julu i augustu, te napada samo stojeća, dorasla i stara hrastova stabla. Preobrazba traje 4 godine, a sva je sreća što se odviše ne plodi.

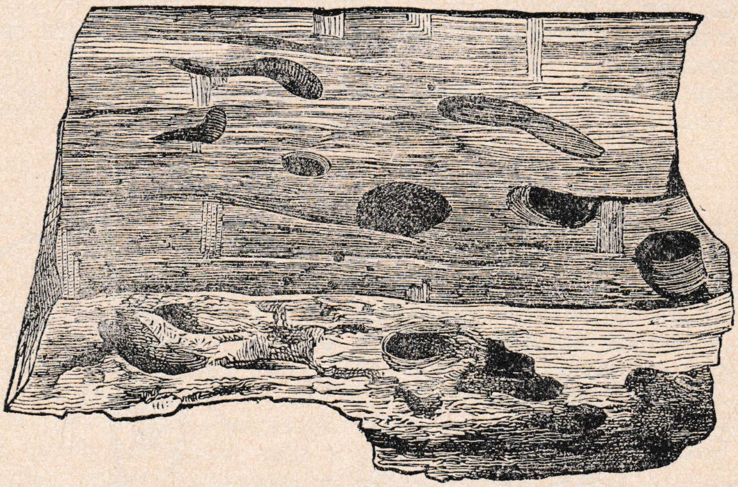
Njeg se mora marljivo sabirati i uništavati; najviše ga se ulovi poslije podne ili pod večer kad iz škulje isplazi na koru i tamo miruje. Stara, crvotočna i po ličinkama napadnuta stabla imaju se iz šume što prije izvesti i spaliti.

Napomena: Na kraju kratkog prikaza štetnih potkornjaka valja nam spomenuti još neke druge štetnike od kojih navodimo:

Mrmak ili zrikavac, čvrčak, vrlac (Gryllotalpa vulgaris). On je vrlo škodljiv zareznik. Naraste 4—6 cm dugačak.

Prednje su mu noge široke i udešene za kopanje. Savršeni se zareznik razlikuje od ličinka i kukuljica koje okolo trče samo time što ima krila. On spada među zareznike sa nepotpunom preobrazbom. U junu ili julu snese ženka u zemlji nekoliko stotina žutobijelih jajašaca koja su velika kao zrno konoplje. Poslije 8—14 dana izvale se iz jaja bjelkaste ličinke koje još neko vrijeme ostaju, a kasnije se razilaze i u zemlji prezime, osobito rado u gnojištima i obrađenom prhkom tlu, te u svim rasadnjacima.

Buduće godine mjeseca maja, pošto se je po četvrti put oljuštila koža tog zareznika (kukuljice), narastu mu tek krila i sad tek je mrmak savršen.



Sl. 41. Izbušeno hrastovo drvo po ličinki strižibubi

Od svih je zareznika mladim biljkama najopasniji on, a kako pod zemljom živi, teško se je protiv njega boriti. Kao ličinka, kukuljica i savršen zareznik odgriza nježno korijenje mladim biljkama svega drveća koje se odmah posuši. Sredstva protiv njega su razna.

Dok su ličinke zajedno dobiva gnijezdo oblik i veličinu guščjeg jajeta gdje ima hodnika na sve strane. Sredstva obrane su uništavanje tih gnijezda, te uništenje za doba parenja mužjaka čije se cvrčanje glasno razabire. Osim toga hvatanje u lonce što se čini tako da se lonci u zemlju ukopaju, a preko njih se metnu motke po kojima mrmak leti i u lonac padne. U njegove hodnike ulijeva se petrolej, sirovo ulje i slično.

S k a k a v c i se hrane biljnom hranom; mužjaci cvrče tako, da nazubljena bedra stražnjih nogu taru o jednu žilicu na rubu pokrilja. U nekim se godinama množe ti štetnici strašno, te u jatima za kratko vrijeme popasu čitava polja, livade i vrtove.

II. L e p t i r i.

Leptiri imaju prugasto i dlakavo tijelo; noge su im slabe (jer ih ne trebaju toliko kad lete). Na prednoj su glavi po dva velika mrežasta oka i katkada po dva jednostavna oka; ticala su člankovita, po obliku različna i rijetko kada dulja od tijela. Rilce je u miru smotano poput pera; njim siše slatke sokove iz cvijeća.

Mužjaci se razlikuju od ženke veličinom tijela i bojom krila (u mužjaka su boje ljepše). No boje se krila u pokoljenja nekih vrsta mijenjaju i prema godišnjem dobu.

Leptiri se hrane slatkim sokovima iz cvijeća.

Oni snesu svoja jaja na takova mjesta gdje će im gusjenice odmah naći hrane Da se jaja sačuvaju od zime, pokrivaju ih dlakama. Slijedećeg proljeća ili još iste godine izmile iz jaja gusjenice. Gusjenice (ličinke leptirske) imaju obično 16 nogu. Ticala su im kratka. Usni organi udešeni su za grizenje. Koža je gola ili dlakava, pa može biti trnovita, bodljikava ili bradavičava. Hrane se biljnim dijelovima, a i životinjskim tvarima.

Često su gusjenice obojene kao i biljke na kojima žive, a to se zove »zaštitno bojenje« (mimikrija). Mimikrija je još jače razvijena kod savršenih leptira. Neki naime nenaoružani kukci radi svoga opstanka oblikom i bojom nasljeđuju često do najmanje sitnice takove vrste kukaca koje su naoružane ma čime, — ili nasljeđuju biljno lišće i ogranke gotovo u svemu.

Gusjenice se presvuku više puta, pa se onda zakukulje; no neke spredu najprije zapredak (čahuricu) redovno od jedne niti. Tu nit izlučuju dvije predljive žlijezde kojima su ušća na donjoj usni, a druge se zakukulje u zemlji. Kukuljice od nekih leptira prezime. Preobražavanje je njihovo potom potpuno.

Od svih leptira jedino je s v i l a c d u d o v od koristi. Mnogi su leptiri, kad ih se mnogo naleže, od vrlo velike štete, a osobito u šumama. Još bi oni više zla počinili da ih ne utamanjuju ptice i gdjekoji kukci.

Leptiri se dijele u d a n j e, v e č e r n j e i n o ć n e leptire i leptiriće.

D a n j i leptiri imaju tanko tijelo, nitasta i na vrhu kijačasta ticala, pa velika i lijepo obojena krila koja stoje uspravno kad miruju; gusjenice su ponajviše gole i zakukulje se bez čahurice. Kukuljice vise strmoglavce ili se drže s pomoću pasa glavom gore okrenutom.

V e č e r n j i leptiri imaju tijelo debelo i na kraju šiljato, ticala vretenasta. Kad su na miru krila im pokrivaju tijelo kao kakav krov. U sumraku izvrsno lete. Gusjenice njihove nose ostrag redovno po jedan roščić i zakukulje se ponajviše pod zemljom.

N o ć n i leptiri imaju široka krila; u njih stoje krila na miru složena kao krov.

Od leptira koji su u šumarstvu štetni spominjemo ove:

1. Leptiri na četinjavom drveću.

a) Borov prelac (Dendrolimus pini L.). On je jedan od najvećih škodljivih leptira. Boje je mrke. Prednja krila su sivkasta, te imaju rđasto-mrki zubasti vez i u sredini bijelu točku, sličnu polumjesecu.

Sl. 42. Borov prelac: *a* jaja, *b* gusjenica, *c* kukuljica, *d* mužjak, *e* ženka

Mužjak je manji od ženke, te se raspoznaje svojim većim i širim i dvostruko češljastim ticalima. Obdan miruje na deblima borova, a u sumrak leti živahno tražeći leptirice. Leptir leti polovicom jula, te snese u gomilama 30—50 sjajnih zelenkastih jaja na kori ili iglicama starih stabala. U mjesecu augustu gusjenica već ždere iglice što traje sve do jeseni, pa se tada spušta niz končić na zemlju gdje se sakrije pod mahovinom i lišćem. U proljeću slijedeće godine putuju natrag na drvo, te žderu iglice počevši od vrha prema dolje sve do mjeseca juna, a onda se pod sivim zapretkom zakukulje među četinama ili na samom deblu.

Odrasla gusjenica dosta je dugačka, mekana i gustim dlakama obrasla (kosmata); boje je smeđe sa tamno-plavim dlakama; ove se osobito ističu između drugoga i trećega prsnoga kolutića. Po hrptu imaju bijele pjege koje se osobito ističu na osmom i devetom kolutiću (sl. 42).

Uslijed čestog i opetovanog odgrizanja iglica, stabla nesamo da zaostanu u prirastu, nego se i posve osuše.

Sredstva protiv njega jesu: sabiranje gusjenica u mjesecu oktobru i novembru, te pregrtanje stelje ispod stabalja s grabljama; tjeranje svinja u šumu; sabiranje kukuljica sa grančica, ukoliko se mogu dosegnuti. Tamanjenje leptira u mjesecu julu prije

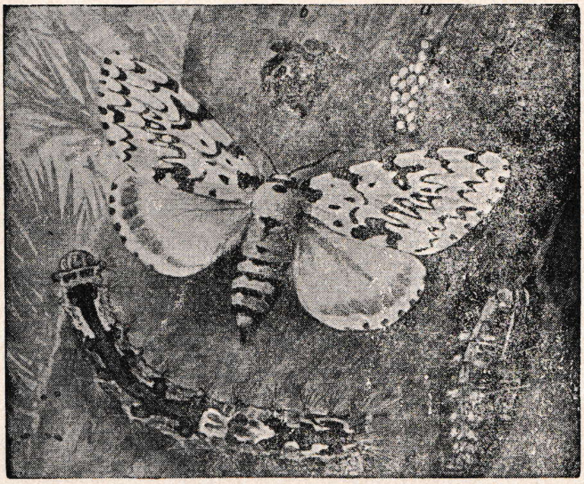
nego što jaja snesu, i to rano u jutro pri hladnom vremenu kad na stablu nisko miruju.

U mnogim krajevima se stabla omažu ljepivim mazilom, sa gustim drvenim katranom na kojem se gusjenice uhvate kada u proljeće putuju natrag na stabla.

Neprijatelji su mu ptice i ose najeznice koje ga najviše tamane.

b) Omorikov prelac (Liparis monacha L.). Prednja krila ovog leptira jesu bijele boje, išarana sa mnogim crnim, narezuckanim prugama; stražnja pak krila su sive boje. Kolutići zatka su lijepe crvene boje, te se po tom ovaj leptir lako poznaje.

Leti u julu i augustu, te u to vrijeme snese svoja jajašca u mahovinu ili pukotine kore na stablu, često dosta nisko. Ta jajašca su obično u gomilama nepokrivena, zajedno prezime, a boje su nešto crvenkaste.



Sl. 43. Omorikov prelac, raskriljen ima 55 mm. Nad njim jaja i male gusjenice, ispod njega velika gusjenica desno kukuljica

U mjesecu aprilu slijedeće godine isplaze gusjenice. U početku su ozgo crne, kasnije bijelo-smeđe ili crvene boje. Ozdo su zelenkaste boje. Svaki kolutić ima po 6 dlakavih bradavica. Gusjenice žderu u početku iglice na donjim granama i to tako da iglice pregrizu; pregrižene iglice padaju poslije na zemlju, a iza toga se gusjenice hrane samo sa preostalim dijelom iglica ili badrljica.

On je veoma škodljiv; napada skoro sve četinjavo drveće; no najradije ide na bor i omoriku bez obzira na dob. Ako se pojavi u velikoj množini, te ako nema dosta hrane na četinjavom drveću, napada na lisnato drveće, kao hrast, bukvu, brezu i voćke. Štete znadu biti ogromne.

Krajem juna se zakukulji, a u julu već izleti leptir.

Sredstva protiv njega jesu: sabiranje i spaljivanje jajašaca koja je lako uništiti, jer ih leptir leže na hrpe nisko na stablima. Nadalje se uništavaju gusjenice u aprilu i maju, dok su u hrpama.

Nijemci ga nazivaju »Nonne«, tj. opatica, jer se njegova gusjenica zakukulji u kojoj jamici na kori kao u kakovoj ćeliji.

c) Borova sovica (Panolis piniperda). To je malen leptir, prednja su mu krila tamno-crvene boje, išarana sa bijelim poprekim prugama. Najveća bijela pjega na krilima slična je srpu.

Sl. 44. Borova sovica: *a* mužjak, *b* ženka

Stražnja krila su tamno-smeđe boje. Leptir leti koncem marta i početkom aprila, te u velikom broju živi u borovim šumama.

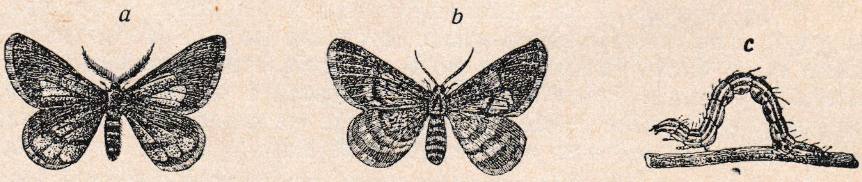
Ženka snese na borovim četinama blijedo-zelena jaja iz kojih se već u maju izvale gusjenice. Gusjenice su zelenkasto-žute boje i gološave, vrlo su proždrljive, te pohlepno brste četine, osobito na mladim i srednjedobnim sastojinama; ali ne štede ni omorike. Osobito žderu od maja do potkraj jula, kad se spremaju da se pod mahovinom ili pod zemljom zapredu i zakukulje.

Borova sovica zna često u borovim šumama prouzrokovati veliku štetu, no na sreću uništi ju sama priroda, jer njene gole gusjenice mnogo trpe od studeni i drugih nepogoda.

Ako se svinje u mjesecu julu puste u borove šume, to one unište mnogo gusjenica. Osim toga valja čuvati u šumama ptice koje ih mnogo tamane.

d) Borova grba (Bupalus piniarius). Gusjenice od grba imaju osim 3 para prsnih nogu samo dva para stražnjih nogu; kad se pokreću, grbe se, tj. privlače stražnji kraj k prednjemu, pa se onda pružaju naprijed (sl. 45c).

Mužjak borove grbe raspoznaje se od jednako malene ženke po tom što je jasno žute boje, te imade dvostruko češljasta ticala.



Sl. 45. Borova grba: *a* mužjak, *b* ženka, *c* gusjenica

Krilašca su obrubljena u oba leptira tamnim prugama; na nutarnjoj strani su smeđe boje i išarana sa mnogo pjega i jednim žutim vezom. Gusjenica ima deset nogu, žuto-zelene je boje i duljinom hrpta ima tri bijele pruge.

Leptir leti u maju i junu, te na četinama bora snese svoja jaja. Gusjenice se izvale u julu, te žderu četine do oktobra. Tada se spuštaju na tankim nitima sa stabala na zemlju gdje se pod steljom i mahovinom zakukulje.

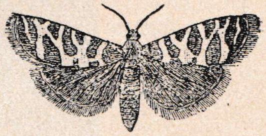
Gusjenica najradije napada mlada i srednjedobna borova stabla; rjeđe napada omoriku i jelu.

Sasma malene i još nerazvijene gusjenice obrste četine samo okrajkom; kad odrastu žderu one i čitave iglice. Budući da ne diraju u pupoljke, to napadnuta sastojina neće poginuti, te ju ne treba odmah sjeći.

Ovaj leptir je najviše raširen po borovim šumama, te osobito voli po brežuljcima južne i toplije strane.

Sredstva protiv njega jesu, da se šume prorjeđuju, jer on osobito voli guste i sklopljene sastojine gdje nema propuha. Štedjeti i čuvati valja njegove neprijatelje, a to su sve korisne ptice. Osim toga je dobro u napadnute šume od oktobra do marta tjerati svinje koje ih mnogo unište.

e) B o r o v s a v i j a č (Retinia buoliania). To je malen leptir. Prednja su mu krila žuto-crvenkaste boje sa svijetlo-srebrnastim prugama išarana. Stražnja su krila smeđe-siva; po rubu krilašca ima sitne i vrlo bijele dlake.



Sl. 46 Borov savijač

Gusjenica je smeđe boje sa 16 nogu i ima crnu glavu i nadvratnjak.

Leti u junu i julu i to pred večer, dok po danu miruje među četinama.

Jaja snese pojedince među vršnim pupoljcima iz kojih gusjenice izađu u mjesecu augustu i septembru i brste dok ne zahladi; prezime u pupoljcima; dorastu tek u maju slijedeće godine, a zakukulje se na dnu oštećenoga izbojka.

Gusjenica oštećuje samo mlade nasade običnog i crnog bora, osobito onih sastojina koje su na lošem tlu i na sunčanoj strani. Štetno žderanje gusjenicâ sastoji se u tom, da one pupoljke najprije izvana nagrizu, a novim izbojcima koji potjeraju slijedećeg proljeća, izjedu i srčiku.

Šuplji se izbojci saviju u rog, požute i osuše se, a napokon i otpadnu.

Jedna gusjenica može više izbojaka oštetiti.

Borovi nasadi trpe mnogo uslijed toga oštećivanja; iz pokrajnih pupoljaka, ako se i razviju nove grane, to ipak, znatno zakržljave i u prirastu zaostanu.

2. L e p t i r i n a l i s n a t o m d r v e ć u.

a) G u b a r g l a v o n j a (Liparis dispar). Mužjak je malen; ticala su mu kao češalj nazubljena; na smeđim krilima ima nejasne, vijugave crne pruge; ženka je mnogo veća te sivo-bijele boje.

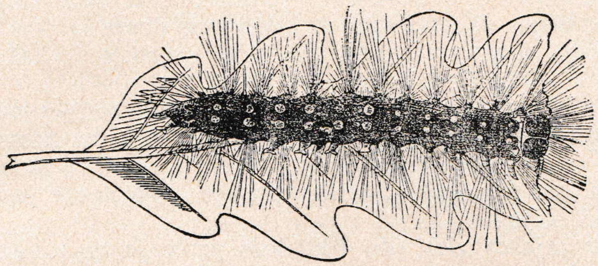
Leti u julu i augustu; na kori snese na gomilu po nekoliko stotina jaja koja pokriva dlačicama slično gubi (trudu), pa odatle

i ime »gubar«. Na vatri jajašca pucketaju. Gusjenice izmile u aprilu slijedeće godine; one su obrasle sa smeđe sivim i dugačkim dlakama; osim toga su po dužini hrpta išarane sprijeda modrim, a straga crvenim bradavicama; glava im je velika, a odatle im i ime »glavonja«.

Sl. 47. Gubar, raskriljen ima 6 cm. Gore mužjak, dolje ženka. Lijevo odlaže jaja, koja prekriva dlačicama, desno do nje gotova hrpica jaja. Na grani gusjenica. Među lišćem kukuljica

Dok su još malene ostanu nekoliko dana u zadruzi; kasnije se razilaze po granama krošnje dok se kod kišovitog vremena skupljaju na donjoj strani grana. Koncem juna se zakukulje i 14 dana kasnije već izleti leptir. S jednog drveta na drugo prelaze spuštanjem uz končić na kome vise sve dotle, dok se vjetrom ne prebace na drugo stablo. Leptir živi na raznom lisnatom drveću; no najopasniji je hrastovim šumama koje njegova gusjenica znade na desetke hiljada ha da obrsti. Kada gusjenice žderu lišće proizvode šum koji nastaje uslijed padanja njihovog izmeta liči jakoj kiši.

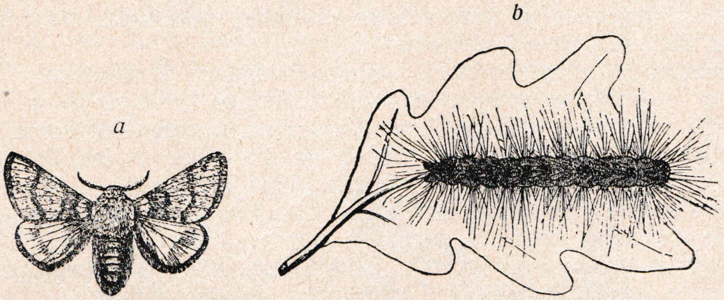
Sredstva protiv njega jesu, da se jaja od augusta do marta sa kore stružu i spale, da se gusjenice u maju, dok su malene i na okupu tamane, kao i za hladna vremena kada se među granama skupe.



Sl. 48 Gubareva gusjenica na hrastovom listu

b) Četnjak, hrastova prelja ili litijaš (Cnetocampa procesionea). Leptir je srednje veličine, rđasto-sive boje, sa svjetlijim i tamnijim prugama. Ženka se od manjega mužjaka razlikuje po slabijim ticalima i debljim zatkom.

Gusjenica je crvenkasto-siva sa crvenkasto-smeđim bradavicama i pjegama, te ima 16 nogu. Njezine su dlake dosta dugačke, bijele i krhke, te ako dođu na golu kožu, ova se jako upali i prouzrokuje prišteve.



Sl. 49. Četnjak: leptir, *b* gusjenica

Kukuljica je crveno-smeđa i u smeđem zapretku.

Leptir leti u augustu pod večer i svoja jajašca (150—200) u gomilama odlaže na hrastova debla.

U maju izmile gusjenice, te se popnu na krošnju drveća, danju miruju, a noću putuju u četama najprije jedna, za njom dvije, za ovom tri, dok se ne načini širina od 5 cm; uništavaju sve lišće cijelih prosrtanih hrastovih šuma, putujući od jednoga obrštenoga stabla do drugoga; napokon se zakukulje u velikom zajedničkom spredenom gnijezdu.

Četnjaka ima samo tamo gdje su velike hrastove šume, zato je kod nas opće poznat i škodljiv leptir.

On nije štetan samo time što mu gusjenica obrsti čitave hrastove šume, već i tim što napada na voćke; osim toga dlake od gusjenica škode ljudima i životinjama osobito, ako dođu u nos.

Sredstva su protiv njega, da se gusjenice u maju i junu dok još sjede unište; da se kukuljice koncem jula i augusta u zajedničkom zapretku sa stabla skinu i spale.

c) K u k a v i č j i   s u z n i k (Malacosoma neustria). Leptir je riđasto-žute boje; na prednjim krilima ima dosta široku poprijećnu tamno-smeđu prugu; stražnja su krila svjetlija i dlakama obraštena.

Gusjenica ima 16 nogu, te ima modrikaste, crveno-smeđe i bijele uzdužne pruge; obraštena je dlakama, i na glavi ima crne pjege.

Leti u julu i augustu; ženka poslije toga snese jaja koja ljepivom tvari slijepi.

Ova se jajašca vide (do 400) kao prstenje na tanjim granama raznih listača; narod to naziva »kukavičjim suzama«.

U proljeću slijedeće godine iz jaja isplaze gusjenice; do trećeg svlačenja ostaju u zajedničkom zapretku, a tek kasnije se razilaze.

Štetu pravi gusjenica na voćkama, hrastu, brijestu, grabu i topoli. U početku ždere ona cvjetne i lisne pupoljke; kasnije obrsti ona sav list što traje od aprila do juna; tada se ona zaprede među lišćem u tanak zapredak koji je teško uočiti.

Zbog toga je dobro u jeseni i zimi odrezati grančice koje nose jajašca te ih spaliti.

d) H r a s t o v   s a v i j a č (Tortrix viridiana L.). Lako se pozna po svojim kao jabuka zelenim prednjim te bijelo-sivim stražnjim krilima. Gusjenica je žuto-zelena sa crnim piknjama. Leti u junu i julu; živi samo na hrastovom drveću.

Štetan je time što svoja jajašca snese po pupoljcima i grančicama iz kojih se gusjenice izvale u aprilu i maju, te se u junu zapredu pojedince u lišće, koje kao cijev saviju. Gusjenica počne žderati od vrha krošnje sve niže dolje pupoljke, cvijet, list, te tim postepenim brstenjem kroz dvije do tri godine počini golemu štetu.

M a l i   l e p t i r i ć i. Ovi vrlo mali i nježni leptirići nose ponajviše dugačka ticala, a danju se gotovo svi posakrivaju. Gusjenice njihove žive posakrivene u savijenu lišću, u voću, u žitu, u brašnu, u masti, u odijelu i pokućtvu. Ovamo pripadaju: s a v i j a č   j a b u k o v,   m o l j a c   ž i t n i   i   m o l j a c   k r z n e n i.

N a p o m e n a. Na kraju prikaza glavnih štetnika među životinjama valja nam spomenuti još neke druge štetnike koji su neposredno čovjeku štetni, a i korisni, te je zbog toga potrebno poznati njihov način života.

Od tih spominjemo ose, mrave, muhe, komarce, stjenicu, ušence, pauke itd.

1. O s e.

Tijelo u ose je s nogama gotovo sasvim golo i obično išarano crnim i žutim šarama. Ose žive ponajviše u zajednicama u šupljem drveću, pod krovom, na zidu ili pod zemljom. One iskidaju jakim čeljustima drvo na sitno, ogule koru, pa tu građu upotrijebe za svoje osinjake i slijepe ju ljepivom slinom u kašu; kad ova kaša otvrdne, onda je nalik na siv ili smeđ papir. Ose šumske naime ne donose ni za sebe ni za svoje leglo peluda ni meda. One sve provode upravo razbojnički život, te druge kukce, (pčele, muhe) u brzom letenju odozgo napadaju, otrovnim žalcem ubijaju i jakim

čeljustima pregrizu da nahrane sebe i svoje ličinke koje su po obliku crvići. Osim toga izgrizu i sočno voće, a lakome su i na med i na slador.

U jesen izumire čitava zadruga osim 2—3 ženke koje prezime i u proljeće stvaraju nove zadruge.

Ovamo se ubraja i stršljen koji gradi stršljenjake u šupljem drveću, a ubod je pogibeljan zdravlju čovjeka.

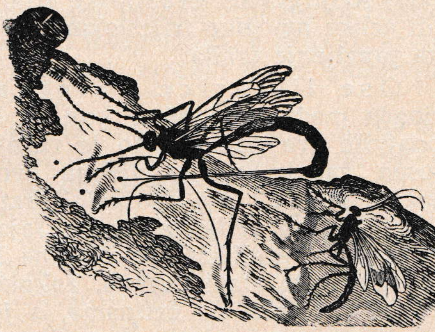
Mravi. Gornje su im čeljusti jake, noge su dugačke, snažne s oštrim pandžama; na kraju zatka otrovna je žlijezda iz koje štrcaju jetki sok.

Krila ženkama otpadaju poslije rojenja (a krilati mužjaci tada uginu), no nema ih nikada u glavatih radnika koji beskrilne ženke donose natrag u gomilu.

Oni prebivaju u šupljem drveću, u zemlji, pod kamenjem ili mravinjacima; ove sagrade oni od komadića drveta, smole, lišća, četinja itd., a isprepletu ih mnogobrojnim hodnicima što izbijaju napolje, a s večeri se zatvaraju. Mravi se hrane životinjskim i biljnim sokovima, ali nagrizaju voće, jedu obične gujavice, gusjenice i male strvine. U mravinjacima prebivaju s mravima gdjekoji drugi kukci ili ličinke njihove, t. zv. »mravinji prijatelji«. Uhvaćene tuđe mrave zadrže neki kao »roblje« da im rade. Rado traže mravi ušenjake da ližu slatke izmetine njihove, pa toga radi ih nose u mravinjake i tamo ih hrane. Mravima i njihovim kukuljicama, koje se krivo zovu »mravinja jaja«, hrane se neke ptice.

Osim opisanog šumskog mrava ima još vrtni mrav, livadni mrav i žuti mrav.

Ose najeznice. Među osama najeznicama ima vrlo mnogo vrsta koje snesu jaja u ličinke i druge kukuljice, pa i u jaja drugih najviše škodljivih kukaca, i stoga ih moramo smatrati veoma korisnim kukcima. One su ponajviše malene i neugledne. Jedna od najvećih je crna najeznica goleme koja se ističe svojim veoma dugačkim vitkim tijelom, vrlo dugačkim i crno-žutim nogama, te ticalima koja se vazda gibaju. Ličinka je nalik na crva i živi kao nametnica u velikim kukuljicama kornjaša, osobito u ličinkama škodljivih dugonožaca u kojima se i zakukulji. Iz izgrizenog kukuljičinog zavoja uskoro izlazi gotova crna najeznica golema. No kako je dospjela u kukuljicu kornjaša koja je pod korom ili u drvu sakrivena? Mati njezina leteći amo tamo i ticalima njuškajući i potražujući otkrila je mjesto, i ličinku ili kukuljicu obdarila jednim jajetom. Njena ženka ima mjesto otrovnog žalca t. zv. svrdlašce. Ono je sastavljeno od tri gipke



Sl. 50. Crna najeznica golema

čekinje od kojih su one dvije sa strane žljebaste i tvore za onu srednju kojom ubadaju, koricu (sl. 50). S tim oružjem koje je u crne najeznice golemo i veoma dugačko, bode ženka držeći visoko zadak, i to kroz rupe u drvetu i kori (vazdušni odušci za kukuljice kornjaša) duboko u kukuljicu i tura s pomoću korica rečenog svrdlašca po jedno jaje u tijelo životinje koju je našla. Tu se dalje razvija i ovu ubija.

Ima još mnogo vrsta najeznica koje odlažu jaja u gusjenice mnogih štetnih leptira osobito prelaca, sovica i grbica.

Ose šiškarice. Šiškar hrastov (Cynips calicis) izvodi na plodovima hrasta t. zv. šišku (skipek) koje se uvelike skupljaju i prodavaju. Kada se samelju, dobije se od njih šiškino brašno koje je vrlo važno za strojenje (štavljenje) koža, kao i za pravljenje crne tinte. Šiškar hrastov je malen kukac, sivo-smeđe boje. Njegova četiri nejednako velika krila sežu dosta daleko preko zatka koji je sa strane stisnut. O cvatnji, ili odmah poslije cvatnje hrasta lužnika, oblijeće ga i izbada svojim tankim svrdlom malenu jamicu, i to između hrastove kapice i mladoga ploda u koju protura jaje. Draženjem ličinke na ubodenom mjestu izvrgne se to ili iskipi, a na kapici se razvija nepravilan izrast, šiška ili skipek. U njoj živi mala, sjajno-bijela crnolika ličinka i kukuljica šiškarova koja se napokon izvlači iz šiške kao savršen šiškar hrastov kroz jednu lazicu.

Na listovima hrasta nalazimo često okrugle izrasline, t. zv. babuške što ih pravi ličinka babuškara lisnog. Sličan kukac, babuškar pravi, proizvodi na nekim hrastovima u Maloj Aziji glatke levantinske šišarice koje su u velikoj cijeni poradi velike množine trijeslovine, pa su potrebite za strojenje koža i za pravljenje crnila.

Ose listarice. Pilatka borova (Lophyrus rufus) pripada među one kukce koji su šumi najškodljiviji. Ukazuje se ponajviše dva puta. Nešto je veća od kućne muhe i ima prilično plosan zadak koji je cijelom svojom širinom prsima prirasao. Mužjak je crn i ima kao češalj nazubljena ticala. Ženka je smeđa, a ima kratka češljasta ticala. Jajašca umeće tankim pili sličnim svrdlom u ureze lišća. Ličinka ima 22 noge i odgriza borove četine, i poradi toga stabla uvenu. Zakukulji se u gustom zapretku i to proljetna ličinka na četinama, a jesenska na zemlji u mahovini. Dolazi nesamo na boru, nego i na omorici.

Ose drvarice. Njihove ličinke žive kroz više godina u drvetu jele i omorike zatvorene; no dogodi se često, da ličinke s drvetom dospiju u ljudske stanove i tu iznenada izađu iz njega u velikom broju kao savršeni kukci.

2. Kućna muha.

Kućna muha ima na nogama među kukicama jastučiće kojima se priljepljuje kada ide po staklu ili kada plazi po strani koja je prema zemlji okrenuta. Ona je čovjeku dosadna, gadi jela

i pokućtvo; hrani se tekućinama i rastopivim tvarima, no krvi ne siše. Njezine malene bijele ličinke (upljuvci) žive u smeću i gnoju.

Od drugih su muha najpoznatije: muha zlatara, muha strvinska koja nese jaja u rane ili u strvinu, zujara modra, muha mesna, muha mrtvačka itd.

Goveđi štrk. Ženka mu leže jaja na dlake goveda po hrptima, a ličinke (ugrci) žive u goveđoj koži na leđima. Ženka štrka ovčjeg nosi jaja ovcama u nosnu duplju (odatle dođe u lubanju i prouzrokuje da se ovce vrte i okreću.)

Konjska muha ili štrk. Ženka odlaže jaja konjima na dlaku sprijeda po tijelu; tu se iz njih izlegu ličinke koje konji poližu; na taj način dođu ličinke konju u želudac i prihvate se za želučanu stijenu. Nakon 10 mjeseci iziđu s balegom i zakukulje se u zemlji. Ženka goveđe obadi uznemiruju ljeti goveda i konje, jer im svojim sisalom siše krv.

3. Komarci.

Komarci. Njihove ženke bodu i sišu čovjeku krv. Ličinke im žive u vodi, te dišu uzdušnicama. Ženka komarca izleže do 300 jajašaca, a jer na godinu po više puta leže, to je jasno, zašto na nekim mjestima imade veoma velika množina komaraca. No svakako ih najveći dio ugine (lastavice, pauci i dr. pojedu ih na milijone), a ljutu zimu prezimi samo malo njih na zaštićenim mjestima (na pr. u podrumima). Popusnu groznicu (malariju) dobiva čovjek kad ga ubode jedna vrst komarca t. zv. dosadnica. Naš svijet osobito u nizinama uz vodu i močvaru mnogo trpi od te bolesti. Prije se mislilo da ta bolest dolazi od lošeg zraka, a neki su krivili lošu vodu i zemlju, dok se nije pouzdano saznalo da je spomenuta vrsta komarca uzročnica ove bolesti.

Dosadnica je vrlo slična običnom komarcu. U njoj se na želucu ženke znadu naći kvrgice koje su pune prostim okom nevidljivih klica malarije. Kad dođe takova dosadnica na čovjeka da mu pije krv, lako se desi, da spusti koju klicu u krv i tako čovjeka zarazi malarijom. Bolest uništuje krv i vrlo brzo se širi. Čeljade bolesno od malarije izgubi tek (apetit), postane mlitavo, muči ga glavobolja, izmuči ga pogotovo groznica, oteku mu slezena i nije za posao. Naši ljudi čekaju da groznica prođe, ali ona dolazi redovito recimo svaki drugi dan, svaki treći ili čak svaki dan, ponajviše u isto doba dana ili noći. Dosadnica vrlo brzo širi malariju; ona ne štedi ni muško ni žensko, ni staro ni mlado, pa često i cijela sela stradaju od te bolesti. U gorovitim predjelima imade ove bolesti manje.

I obični komarci bodu i sišu krv, no ne prenašaju malariju, pa je zato potrebno razlikovati dosadnicu od komarca da se možemo čuvati od nje. Komarica ima uz rilce (sisalo) kojim siše krv kratka pipala sa člancima. Kada ona sjedi na zidu ili na dasci uporedo s njom, spusti rilce dolje. Ličinka se njezina postavi u vodi koso strmoglavce kada dolazi na zrak. Komarica meće jaja gusto u kup

na površini vode kao sitni čamac. Dosadnica naprotiv ima pipala dugačka kao i rilce i drži tijelo i rilce u jednoj crti. Ličinka se njezina postavi u vodi kad dođe na zrak vodoravno. Jaja meće porazbacano na površini vode.

Upravo zato što se ličinke razviju u vodi, ima mnogo komaraca, a i dosadnica uz vodu. Dosadnica najviše dosađuje u večer, a danju se skriva po zakucima. Voli štale, pa ćemo ih često naći načičkane u uglovima.

Dobro je sredstvo za liječenje malarije kinin koji se dobije iz kore stranog stabla. Taj lijek valja uzeti nekoliko sati prije nego će nastupiti groznica i opetuje se duže vremena. Desi se, da je malarija i prestala, ali se opet nakon nekog vremena pojavi, pa je tada treba opet liječiti. Valja je liječiti i zato, jer se njome mogu lako zaraziti ukućani i drugi ljudi iz blizine bolesnika.

Šuma je najveći neprijatelj malarije, pa je zašumljivanje i isušivanje močvara najbolje sredstvo protiv ove bolesti.

Mnogobrojne druge vrste komaraca napastuju svojim ubodima i ljude i životinje. Amo spadaju i t. zv. »mosquitare« koji su u vrućim krajevima i danju i noću gotova nevolja za ljude.

Stoci je na paši veoma opasna mušica muha golubačka. Ona je nalik na malu kućnu muhu. Ima je na donjem Dunavu, u Dunavskoj i Moravskoj banovini katkada u velikim rojevima poput oblaka. Te mušice izabiru na tijelu životinje meka, tanka i gola mjesta i spuštaju se u kutove očiju, na usta, u nosnice, što više uvlače se u uši, gut i dušnik. Gdje ubodu, žeže i načini se tvrd otok koji veoma boli.

Buha obična je kao dosadan napasnik i izvrstan skakač općenito poznata, a ima je svuda gdje se nalaze ljudi kojima siše krv. Ima vrlo kratka ticala, a mjesto mrežastih očiju, malene crne jednostavne oči, kratko rilce za ubadanje i sisanje, te jake i prilično dugačke noge za skakanje. Ženka izleže tek nekoliko malenih jaja na podu sobe, u pukotinama među daskama, u pljuvačnicama, na smetištu i dr. Ličinka je nalik na tankog bijelog crvića bez nogu koji se živo previja kao malena zmijica. Hrani se svakojakom biljnom i životinjskom hranom što je nađe u smeću i prašini. Poslije 11 dana zakukulji se u neku vrst zapretka, a poslije daljnjih 11 dana razvije se u potpuna kukca. Taj se dosadni kukac najbolje tamani čistoćom, te čestim pometanjem i pranjem poda. Buhe koje žive kao nametnici na mačkama, psima, svinjama i pticama itd. pripadaju drugim vrstama.

V. Štete od čovjeka.

Neposredno i posredno može čovjek šumama prouzrokovati mnogo štete. To u prvom redu mogu biti štetočinje koji u šumu zalaze bez dozvole da se koriste njenim proizvodima. U drugom redu može to biti sam vlasnik šume, kao i upravno i čuvarsko osoblje šume. Vlasnik šume prouzrokuje štetu svojoj šumi time što neće da izvede potrebno poboljšanje tla (odvodnje, sabiranje

nastelja), što upravu šume ne povjeri zato osposobljenom stručnjaku, zaboravljajući pri tom da je šuma živo biće koje treba stručno njegovati i čuvati od najranije mladosti do njezine zrelosti. Upravno i čuvarsko osoblje može šumi nanijeti štetu time što u pravo vrijeme ne izvodi potrebne uzgojne mjere, te što savjesno ne prati u šumi sve pojave (kukci, požarevi) od kojih može nastati šumi velika šteta.

1. Požarevi šuma.

Požarevi šuma rijetko nastaju od strijele ili groma. U najviše slučajeva požarevi šuma nastaju krivnjom čovjeka, i to od palenja cigarete, loženja vatre, od iskara željezničke lokomotive.

Ako se zapali suho lišće, trava i granje po zemlji u šumi, to od toga izgore mlade biljke, a starija stabla sa debelom korom budu napaljena i oštećena u tolikoj mjeri, da ih kukci kasnije rado napadaju. Za takav požar velimo da je p r i z e m a n. Ako gore grane krošnje, što se lako događa u gustim srednjedobnim četinjavim sastojinama, to je v r š n i požar koji je najopasniji. Ako gori korijenje i žilje stabala pod zemljom, što može biti u kraškom terenu i pjeskovitom tlu, to je p o d z e m a n požar. Može biti i s t a b l i m i č a n požar kada se zapali pojedino stablo od strijele ili groma, odnosno kada se u šuplja stabla naloži vatra u svrhu tjeranja iz njega kune, pčela i dr.

Kako smo gore istakli, od p r i z e m n a požara najmanje strada drveće debele kore kao što je hrast i bor. To vrijedi za stare sastojine, dok u mladim i srednjedobnim sastojinama odnosna šteta može biti dosta velika. Osobito to vrijedi za borove sastojine na pjeskovitom tlu po kome se nalazi mnogo suhe trave i granja. Nešto manje stradavaju od tog požara smrekove sastojine koje redovno rastu na boljem tlu i jer su gušće, ali ako mlade smrekove sastojine čine suvisle površine, to mogu nastati od prizemna požara velike štete. Nešto manje od tog požara stradavaju jelove sastojine, a najmanje sastojine lisnatog drveća. Od ovih najviše stradavaju mlade hrastove sastojine.

Opasnost za šume od požara je najveća u proljeće za suhog i lijepog vremena u mjesecu martu, aprilu i maju. Tu opasnost dižu u to vrijeme izletnici iz gradova u šume na što treba naročito paziti.

Sredstva obrane protiv požareva jesu opreznost i pažnja kod loženja vatre u šumi. Za suha i vjetrovita vremena ne bi se smjela vatra u šumi ložiti. U šumi naloženu vatru valja prije odlaska zapretati i utrnuti. Uz puteve i staze kroz šumu mora se lišće i suho granje na širini od nekoliko metara očistiti. Isto se mora učiniti i uz željezničku prugu. Na obje strane željezničke pruge preporuča K i e n i t z da se podigne posebni zaštitni p r o s j e k. To se izvodi tako da se na obje strane pruge na širini od 1,5—2 m očisti prostor od lišća i granja, te da se zemlja nakopa. Na udaljenosti od 15—25 m, a uporedo sa prvim izvede se drugi prosjek od iste

širine koji se također drži čist i zemlja nakopa. Ta se oba prosjeka presijeku poprečnim prosjecima u udaljenosti od 20 m tako da je cio zaštitni prosjek uz željezničku prugu sastavljen iz pravokutnika. Površine tih pravokutnika moraju se čistiti od suhog granja i lišća, a po stablima do 2 m visine imaju se suhe grane odrezati.

U krajevima gdje šumama prijeti opasnost od požara valja podizati osmatračnice sa signalnim i telefonskim uređajima, pomoću kojih dotično lice kao osmatrač nadležnoj vlasti javi začetak požara.

Dalje sredstvo obrane protiv požara je uzgajanje mješovitih sastojina od listača i četinjača, odnosno od drveća koje svjetlost traži i zasjenu podnosi.

Kao dalje sredstvo protiv požara u četinjavim šumama preporuča se izvođenje širokih prosjeka na kojima valja uzgajati lisnato drveće (brezu, johu) odnosno sitnu hrastovu šumu.

Najposlije valja spomenuti kao predusretno sredstvo protiv požareva izvođenje malenih sjekoreda pomoću kojih se mogu uzgojiti različni dobni razredi sastojina sa manjim površinama koje su protiv požara mnogo otpornije, nego jednodobne prostrane sastojine od velike površine.

Pravila za gašenje požara bila bi ova:

Ako je prizeman požar manjeg opsega, gdje gori lišće i sitno granje, treba vatru udarati sirovim granama, te unaokolo čistiti lišće i granje, sprečavajući tako, da se vatra dalje širi. Radnike treba razdijeliti u kolone, te početi poslom gašenja udaranjem grana sa svih strana, a ne samo s jedne strane.

Ako je vatra zahvatila veće površine, valja u šumu dovesti što više ljudi sa sjekirama, lopatama, grabljama i dr. oruđem. Razrediti ih treba, kako smo rekli, u kolone, postavljajući ih ispred vatre i pored vatre s uputom da oni koji stoje pored vatre mlate granama i izbacuju listinac, da zapriječe širenje vatre i da tako nastoje plamen suziti u šilj; drugi nasuprot ovima otstranjuju upaljivi materijal do gole zemlje i kopaju grabe da se požar ograniči. Kod jakog požara treba posao dosta daleko od vatre započeti, jer velika vrućina smeta u poslu; osim toga bi vatra mogla radnike prestići prije, nego što te poslove svrše. Radnici treba da su kod posla okrenuti vatri leđima i da bacaju granje i lišće na stranu s koje se vatra širi. U slučaju da je požar zahvatio mlade branjevine, te i stabla u sastojinama gore, tj. ako postoji vršni požar, treba u izvjesnoj daljini od vatre prosjecati prosjeke i obarati stabla s vrhom prema vatri i kresati grane, sprečavajući tako širenje vatre po vrhovima stabala. Isrke koje bi možda padale na drugu stranu moraju drugi radnici odmah ugasiti.

Ako te mjere ne koriste, to se mora na većoj daljini od vatre izvesti protuvatra. To se izvodi tako da se uz postojeći potok, prosjek, put — koji inače mora biti čist od gorućeg materijala — zapali vatra sa ciljem da do tog mjesta prispjela vatra ne bude više imala gorućeg materijala za dalje njeno širenje.

Ali, ako je požar šume zauzeo tako veliki zamah, da prizemni požar prelazi u nadzemni među krošnje odraslih stabala, to se na izvjesnoj udaljenosti vatre postojeći prosjeci i putevi moraju proširiti na odgovarajuću širinu (2—3 puta šire od visine stabala); ako takovih nema, imaju se nove prosjeke prosjeći. Grane tako posječenih stabala valja kresati i otstraniti, a po mogućnosti i cijela stabla izvesti. U slučaju najveće snage širenja požara, valja oprezno izvesti i protuvatru da se požar šume na tom mjestu zaustavi.

Podzeman požar može se ugasiti samo tako, ako se dubokim grabama unaokolo njegovo širenje zapriječi.

Ne treba posebno isticati da se i poslije ugašenog požara mora postaviti straža za čuvanje paljevina, jer vatra u panjevima tinja po više dana.

Šumskih paljevina u nekim krajevima Jugoslavije ima nažalost mnogo u prostranim površinama. One su često nastale zbog bolje paše stoke, pa su dokaz prosvećene zaostalosti naroda. To zlo treba u narodu sa najstrožijim sretstvima suzbijati.

Postupak sa sastojinama koje su od požara postradale.

Mlade sastojine četinjača valja posjeći i zamijeniti ih sa drugima, a i lisnate sastojine valja posjeći da iz panjeva tjeraju novi izbojci. Starije sastojine hrasta i bora sa debelom korom ne stradaju mnogo od požara, te ih valja ostaviti. U četinjavim sastojinama poslije požara valja budno paziti na širenje potkornjaka.

2. **Štete šumama od otrovnih plinova iz fabrika.**

U okolini različitih fabrika koje svoje kotlove lože lošim ugljenom, ili iz kojih se šire otrovni plinovi, opaža se u novije doba štetan utjecaj na rastenje bilja i za život životinja, pa i ljudi.

Na šumskom drveću očituje se šteta od toga time, da se četine odnosno lišće počne sušiti i opadati, pa stoga prirast stabala postaje slabiji i manji, a često propadaju i čitave sastojine.

Osim toga valja istaći da talionice ruda, pa različite kemičke fabrike umjetnih gnojiva i dr., koje ispuštaju plinove u zrak, a koji sadrže tragove sumporne kiseline, arsenove kiseline, solne kiseline, dušične kiseline, florvodikove kiseline itd. prouzrokuju velike štete šumama.

Uslijed utjecaja plinova sumporne kiseline i drugih četine požute i opadaju. Starije i po tom manje otporne četine opadaju prije nego mlađe. Na lišću listača opažaju se tamne mrlje, te ono kasnije opada, a stabla se suše i propadaju.

Ta oštećenja otrovnih plinova zavise o vrsti drva, staništu, položaju fabrike prema šumi i vladajućem vjetru.

Četinjače su protiv otrovnih plinova osjetljivije od listača. Najosjetljivija je jela, smreka i borovac, a manje je osjetljiv bor i ariš. Među listačama najosjetljiviji je jasen, lipa, grab; manje je osjetljiva bukva, brijest, javor, breza, joha; a najmanje je osjetljiv hrast, osobito crveni hrast.

Zbog opadanja četina i lišća, te sušenja stabala, nastane progaljivanje sastojine, a od toga mnogo trpi dobrota tla, nastaju vjetrolomi i izvale, pogibao od gljiva i kukaca raste, a sastojine se prije reda moraju posjeći. Zbog toga nastale praznine u šumi teško je pošumiti, a često je to i nemoguće izvesti. Prirodno pomlađivanje šuma u blizini takovih fabrika nije uopće moguće izvesti.

Jedino sredstvo protiv otrovnih plinova za šume valja tražiti u tom, da se kemičkim putem odnosni plinovi učine neškodljivima.

Zaštitne šume.

Da se šume u svojoj stvaralačkoj snazi trajno održe, i da vrše svoj zadatak koji smo naprijed izložiti, određuje šumski zakon da se šume na izvjesnim položajima i zemljištima proglase zaštitnim šumama.

Razlikujemo: stalno zaštitne i privremeno zaštitne šume.

Stalno zaštitne jesu:

1) koje zaštićuju zemljište od odronjavanja, spiranja i otiskivanja (klizanja), a nalaze se na strmim obroncima ili na obalama voda, ili na zemljištu izloženom raznošenju (razvejavanju) vjetrom;

2) koje zaštićuju vrela, bujična područja, sprečavaju naglo oticanje vode i tako posredno zaštićuju od poplave i usova (lavina);

3) koje se nalaze na gornjoj granici vegetacije ili uopće na visokim planinskim položajima.

Privremeno zaštitne šume jesu one, koje zaštićuju objekte izvan svoga staništa i koje je nadležna vlast za takve proglasila. U tom cilju mogu se proglasiti zaštitnim šumama naročito one, koje štite ljekovite vode i klimska lječilišta.

Kako vidimo, zbog opće koristi od šuma, kao i zbog posebnog značaja koji šume za cjelinu naroda imadu, zabranjuje državna vlast u takvim šumama, bez obzira čije su, da se s njima po volji radi što tko hoće. U tom pravcu propisuje se da se sječa šuma na dotičnim mjestima i zemljištima ne smije voditi tako da se zemljište pustoši, da se onemogući podmlađivanje šuma. Iz tog izlazi da se u zaštitnim šumama ne smije voditi gola sječa, nego samo preborna sječa stabala, ukoliko je dakako i ova opravdana. Pa i kod ove sječe ne smije se šuma jako prorеđivati, uslijed česa može doći u opasnost trajna proizvodnja drva odnosno uzgajanje šuma i na tom zemljištu.

C. Uporaba šuma.

Općenito.

Naprijed smo u »Podizanju i uzgajanju šuma« te »Obrani šuma« izložili ukratko kako se šume podižu, njeguju i brane kroz cio život, od rane mladosti do zrelosti. U ovoj trećoj grani šumarske nauke u »Uporabi šuma« izložićemo načine kako se proizvodi šume dobivaju i upotrebljavaju za podmirenje naših potreba. Načini kako se to vrši, od velikog su utjecaja na trajnost prihoda šume i na visinu rente koja se iz šume stalno i trajno mora dobivati. Veličina godišnjeg prihoda šuma mora biti jednaka količini prirasta sviju sastojina na godinu. Dobivanje prihoda šuma mora se obavljati po nekoj stalnoj osnovi, uz čuvanje proizvodne snage zemljišta, podržavanje sastojina šume od razne dobi, ali i stalne mase koja omogućuje trajno dobivanje svih koristi šume.

Mnogovrsne su koristi koje šume daju. Osim drva koje se označuje glavnim prihodom šume, daju one još i sporedne prihode: žir, sjeme, nastelj, pašu, lov, jagode, gljive itd.

Dobivanje drva i sporednih proizvoda šume pretstavlja prvi rad čovjeka u šumi. Mnogo prije nego što su se počele šume podizati i njegovati kao i pravilna sječa šume voditi, postojalo je neuredno uživanje šume prebirnom sječom. Čovjek je tražio u šumi najljepša i najvrednija stabla i prebirao ih da ih posiječe. Tako se radi još i danas tamo gdje ima mnogo šuma i gdje im je vrijednost malena.

Postavljanjem potrebnog vještog osoblja koje je propisivalo način uživanja i vrijeme sječe šuma izgradila su se pravila o načinu sječe stabala i uporabe proizvoda šume u posebnu nauku koju nazivamo uporabom šuma.[1])

Njena je glavna zadaća:

1) osigurati trajno i jednako dobivanje drva iz šume;

2) izrađivanje stabala u dijelove, koji mogu imati najbolju uporabnu vrijednost, te napokon izrađivanje stabala u formi i dimenziji kako bi bilo sposobno za izvoz;

3) dizanje što veće vrijednosti drva u šumi; šuma je vrednija što su troškovi izrade manji, što je bolji način unovčivanja i lakši izvoz drveta iz šume.

Sve to zavisi o mjesnim prilikama šume i njenom drvnom trgu. Pod drvnim trgom se misli željeznička ili parobrodarska stanica.

Sječa, izrađivanje i unovčivanje šuma pretstavlja završetak zadaće šumskog gospodarstva, za koju smo u početku spomenuli, da se sastoji u dobivanju drva i sporednih proizvoda šume.

---

[1]) Dosadanji naziv »Uporaba šuma« bolje odgovara sadržini ove nauke nego novi »iskorišćivanje šuma«, koji odgovara pojmu riječi »eksploatacija šuma«. Šuma mora uvijek postajati za uporabu čovjeku. Ona je živo biće koje se smatra gospodarskim objektom, a koji se upotrebljuje a ne iskorišćuje.

I. Glavni šumski proizvod.

1. Drvo i njegove osobine.

Drvo je najkorisnija tvorevina prirode kojom se čovjek najprije na zemlji služio za gradnju svojih koliba, kuća i palača, te za njihovo grijanje. Mnogovrsne osobine drva doprinose da se sve više upotrebljuje u kulturnom životu čovjeka. Zbog toga drvo u trgovini zauzima prvo mjesto. Ono je dakle trgovačka roba, pa kao što se svaka roba treba prije da prouči i da joj se odredi vrijednost da bi se dobila što veća korist, tako se isto i drvu moraju njegove osobine poznavati kako bi se njegova uporaba označila i što veća korist dobila. Te osobine koje uporabu drva određuju, zovemo tehničkim osobinama. Najvažnije su tehničke osobine drva ove: boja, miris, težina čvrstoća, tvrdoća, vitkost, trajnost, tekstura, cjepljivost i ogrjevna snaga drva.

Te osobine drva zavise o vrsti, starosti i njegovanju sastojina.

U stanovite svrhe sposobne su samo neke vrste drva. Tako na pr. dužica za bačve dobiva se samo iz hrastova drva.

Sa starošću ne rastu stabla samo u visinu i debljinu, nego se mijenjaju i unutarnje osobine drva (srčevina).

Stanište šuma vrši velik utjecaj na osobine drva. Tako na pr. hrastova stabla koja rastu na inače dobrom, ali suhom tlu daju lošije drvo od stabala koja rastu na dobrom i svježem tlu; smrekovo drvo iz visokih planina gdje je hladnije i gdje ima dosta vlage je bolje od onoga drva koje raste u nižem toplijem kraju sa malo oborina. Smrekovo drvo iz Slovenije stolari više cijene nego iz Bosne.

Način njegovanja sastojine utječe na osobine drva. Drvo stabala raslih u gustom sklopu je vrednije i bolje od drva nasamu ili u rijetkoj sastojini raslih stabala. To naročito vrijedi za četinjače. U gustom sklopu rasla stabla odlikuju se svojom uspravnošću i čistotom debla od grana.

Prije nego prijeđemo na opisivanje tehničkih osobina drva, spomenućemo nešto o srcu, srčevini ili zrelom drvu, te o bjelini ili mladini drva.

Po sadržaju vode i sokova u drvu raspoznajemo srčevinu ili zrelo drvo, od bjeli ili mladine. Pod srčevinom razumijevamo unutarnji obamrli dio drva, a pod bjelikom razumijevamo spoljašnji najmlađi uski dio drva, koji obuhvaća srčevinu i koji je pun sokova. Srčevina je uvijek tamnije boje od bjelike.

Zrelo drvo imaju: omorika, jela, bukva u visokoj dobi.

Srčevina se lako raspoznaje kod: hrasta, brijesta, jasena, bagrema, tise, ariša i svih domaćih borova.

Srčevinu se teško od bjelike raspoznaje kod: javora, breze, graba, johe, jele, topole, bukve u mladosti. Kod njih se bje-

lika raspoznaje po tom što ima mnogo više vode. Kod većine je drveća srčevina tamnija i trajnija od bjelike koju valja otstraniti da drvo bude trajnije.

1. Boja.

Po boji je drveće vrlo različno, može se reći da ima drveća raznovrsne boje. Nekim drvetima boja određuje uporabnu vrijednost kao na pr. orahu, jasenu, kruški itd. Po boji se donekle pozna dob, zdravlje i sam kvalitet drva. Kod nekog šumskog drveća po boji raspoznajemo srčevinu od bjelike. Srce je kod hrasta uvijek tamnije od bjelike ili mladine. Drvo starijeg stabla je tamnije nego drvo mladog stabla. Posječeno i prerađeno drvo dobiva postepeno sve tamniju i tamniju boju.

2. Miris.

Po mirisu svježeg drveća raspoznaju se vrste drveća. Naše šumsko drveće nema tako jak miris, da bi mu se uporabna vrijednost po mirisu digla. To vrijedi samo za strane vrste drveća.

3. Težina drva.

Ona zavisi o sadržaju vode, o vrsti drva, o staništu i prilikama rastenja, o pojedinom dijelu stabla. Utjecaj staništa na težinu drva prosuđuje se po širini godova odnosno po odnosu između proljetnog i jesenjeg dijela goda. Proljetni dio goda je mekši i lakši od jesenjeg dijela njegova. Što je dakle jesenji dio goda širi, to je drvo teže. Uglavnom se može reći da je kod četinjača širi proljetni, a kod listača jesenji dio goda. Zbog toga su listače teže od četinjača.

Budući da širina goda zavisi o načinu njegovanja sastojine, to možemo općenito reći, da prorеđivanje šuma utječe na težinu drva.

Od težine svježe (zeleno) posječena drva otprilike polovina ide na vodu. Tako kod tvrdog lisnatog drva ide na vodu 40%, kod mekanog lisnatog drva 50%, a kod četinjavog 60%.

Sušenje izrađenog četinjavog drva u šumi zavisi o tom, kako dugo leži do izvoza. Leži li drvo neko vrijeme u šumi, gubi vodu, pa njegovu težinu zovemo šumsko suhom težinom ili polusuhom, kod koje ono još uvijek u sebi ima 20—30% vode; ako je drvo otesano i smješteno u suhim prostorijama postaje još lakše, pa njegovu težinu zovemo: zračno suhom težinom, kod koje drvo može imati još uvijek 10—15% vode. Potpuno (apsolutno) suho drvo možemo imati samo onda, ako se vještački kod toplote od 100° C grije. Pošto je količina vode u drvu od velikog utjecaja na njegovu težinu, to se težina drva prema sadržaju vode u njemu običava izražavati specifičnom težinom.

Pod specifičnom težinom drva razumijeva se odnos u kojem stoji težina stanovitoga volumena drva spram težine istog volu-

mena vode, tj. specifična težina nam pokazuje koliko puta je drvo teže ili lakše od istoga volumena vode. Ako na pr. 1 m³ drva teži 750 kg, to je njegova specifična težina 750 : 1000 = 0,75, jer je 1 m³ vode težak 1.000 kg. Obrnuto, ako se specifična težina drva umnoži sa 1.000 doibje se njegova težina. Prema specifičnoj težini potpuno suhog drva razlikujemo: teško, srednje teško i lagano drvo.

Među teške vrste idu ona drva čija je specifična težina veća od 0,70; među srednje teška ona, čija se spec. težina kreće od 0,50 do 0,70, a među lagano drvo ubraja se ono, čija je specifična težina manja od 0,50.

Prema tome ide u lagano drvo: borovac, lipa, topola, joha, smreka, jela, bor; u srednje teško: ariš, breza, javor, pitomi kesten, brijest; u teško drvo: bagrem, bukva, grab, jasen i hrast.

Težina glavnih vrsta drva u svježem i polusuhom stanju je po m³ ova:

	svježe kg	polusuho kg
tvrda drva		
hrast	1,100	900
grab	1,050	800
bukva	1,000	720
jasen	920	760
mekana drva		
ariš	810	590
bor	820	520
jela	970	460
smreka	800	470
borovac	750	400
joha	830	520
lipa	800	520

Tijela kojima je specifična težina 1,0 i više ne mogu plivati, nego tonu. Tako na pr. hrastovo drvo kojemu je 1 m³ teži od 1000 kg odnosno od 1 m³ vode ne može plivati na vodi.

Težina drva pojedinog dijela stabla različita je. Uglavnom se može reći da je donji dio stabla teži od srednjega i gornjega. Jedno te isto drvo koje je raslo u raznim krajevima ima različitu težinu. Istraživanja su potvrdila da je drvo to teže što je zemljište bolje i što su povoljnije prilike rasta.

Bubranje, stezanje i bacanje drva. Dođe li potpuno suho drvo u vodu ili tamo gdje je vazduh jako vlažan, primaće u sebe toliko vode dok ne bude zasićeno. Pri tom će ono promijeniti svoj oblik i svoju težinu. Ta promjena težine drva i njegova volumena većom količinom vode nije u obrtu od tolike važnosti koliko je važna okolnost, da vlažno drvo napadaju razne gljivice i da mu se zbog toga umanjuje nosivost i ogrevna snaga. Povećavanje volumena drva zbog upijanja vode zovemo bubranjem, a umanjivanje volumena uslijed sušenja zovemo stezanjem.

Gubitkom vode u drvu nastaju pukotine, jer se drvo kod sušenja ne steže jednako na sve strane. To je stezanje jače u smjeru godova, nego po dužini vlakanaca, pa se drvo pri tom baca.

Za sve te promjene drva uslijed sadržaja vode u njemu velimo da drvo r a d i. Drvo koje malo radi je dobro.

Velike pukotine u drvu uslijed naglog sušenja mogu se spriječiti tako da se drvo u hladu polagano suši, da mu se kora samo na nekim mjestima guli, da se na čeonoj strani pribijaju kakve ploče, komadi gvožđa u obliku slova S itd. Često drvo pukne odmah poslije sječe, a da voda pri tom ne igra nikakovu ulogu.

Bubranje, stezanje i bacanje drva dade se spriječiti samo vještačkim sušenjem ili parenjem, kako se to čini s bukovinom koju želimo upotrijebiti za pokućtvo.

4. Č v r s t o ć a d r v a.

Čvrstoću drva u građevne svrhe prosuđujemo u dva pravca:

a) n o s i v o s t d r v a je otpor koji drvo izdrži, ako na dva njegova kraja djeluje sila okomito na drvo, da ga savija i lomi kao na pr. kod greda;

b) č v r s t o ć a p r o t i v p r i t i s k a je otpor drva protiv sile koja ga nastoji zgnječiti kao na pr. kod stupova koji nose teret.

Obje vrste čvrstoće stoje međusobno u nekom stalnom odnosu, tj. oba se svojstva drva međusobno jednako umanjuju i povećaju.

Čvrstoća drva uvelike zavisi o tom da li je drvo zdravo i čisto od grana; ona stoji do stanovitog stepena u pravilnom odnosu s njegovom težinom. Kod uporeďivanja istog drva s raznih zemljišta, može se sigurno reći da teže drvo ima veću čvrstoću od lakšeg. Budući da je s boljega zemljišta drvo teže, to je ono ujedno i čvršće od drva lošijeg zemljišta.

Najveću nosivost imaju: hrast, jasen, smreka, bor i jela; slabu nosivost imaju bukva i joha.

S obzirom na pritisak redaju se drva ovako: hrast, bukva, bagrem, ariš, bor, smreka, borovac.

5. T v r d o ć a d r v a.

Pod tvrdoćom drva razumijeva se otpor drva protiv sile koja u njega probija. Tu dolazi u obzir otpor drva protiv klina, sjekire koja ga po dužini cijepa, te otpor drva protiv pile koja ga okomito na vlakna struže.

Otpor drva protiv sjekire ili klina, da ga po dužini vlakanaca cijepa, naziva se c j e p k o s t drva. Ta cjepkost zavisi o duljini i finoći drvnih vlakanaca, o broju i veličini sržnih trakova (hrast i bukva), te o čistoti debla od grana. Z a s u k a n a s t a b l a ne dadu se lako cijepati. Tvrdo drvo dade se lako i teško cijepati. Svježe posječeno kao i posve suho drvo lakše se cijepa od uvenulog drva.

Lako se cijepa sve četinjavo drveće, zatim bukva, bagrem, joha, hrast, jasen i lipa; teško se cijepa: grab, brijest, javor i breza.

Otpor drva protiv rezanja okomito na vlakanca kao na pr. pile i drugog oruđa zavisi o težini drva. Suho i smrznuto drvo teže je piliti nego svježe i mekano drvo.

Vrlo mekano drvo imaju: borovac, lipa, topola i vrba; tvrdo drvo imaju hrast, brijest, bagrem, grab i javor. Obično se kao mekano drvo označuje: sve četinjavo drveće, a od lisnatog: breza, joha, topola, vrba, lipa i divlji kesten, dok se sve ostalo lisnato drveće ubraja među tvrda drva.

6. Vitkost drva.

Za drvo kažemo da je vitko ako se ono savije do izvjesnog stepena i u tom se položaju održi, a da se ne prelomi. Vitkost zavisi o tom kako daleko se drvna vlakanca mogu saviti. Vitkost se javlja u dva smjera: elastičnost i žilavost.

Potpuno elastično je ono drvo koje protiv savijanja stavlja doduše velik otpor, ali se odmah čim sila prestane djelovati vrati u svoj pređašnji položaj (jasen, hrast i brijest). Naprotiv tome se kao krhko drvo označuje ono koje se kod najmanje sile lomi.

Za drvo koje svoj promjenjeni oblik zadrži velimo da je žilavo (lipa, topola i lijeska). Vlažno je drvo žilavije od suhoga, ali suho ima obično veći elasticitet od mokroga. Drvo korijena je žilavije od drva stabla, a ovo opet žilavije od drva vrha. Žilavost se može pojačati kad se drvo iskuha u vodi, pa se onako još mokro i vruće savija, ili kad se drvo metne u sud u kome se nalazi vodena para, te ga ona zagrije. Na taj način zagrijano i iskuhano drvo može se vrlo dobro savijati, a kad se u tako savijenom stanju i osuši, zadrži i dalje savijeni oblik (tonett-drvo). To svojstvo ima osobito bukovo drvo za pravljenje savijenih stolica i drugoga pokućtva.

7. Trajnost drva.

Od mnogih svojstava drva najvažnija je trajnost o kojoj zavisi upotreba drva na mjestima izloženim vlagi i strujanju zraka. O trajnosti drva zavisi uvelike i njegova vrijednost. Ona u prvom redu zavisi o postupku i upotrebi drva. Dobro isušeno i od kukaca brižno čuvano drvo može vrlo dugo trajati. Trajnost je drva pod vodom neograničena. No ako je drvo neprestano izloženo uplivu vlage i zraka, naročito čestim promjenama vlage, te ako na njemu uhvate korijen razne gljivice, ili ako je napadnuto od nekih kukaca, to brzo trune i propada, pretvarajući se u samo fino brašno.

Iskustvo je pokazalo da je u zimi sječeno drvo trajnije od onog koje je u ljetu sječeno.

Širenju gljivica na drvu pogoduju njegovi sokovi i voda u njemu. Zbog toga je polagano sušenje najbolje sredstvo za trajnost drva, pri čemu se sprečava i njegovo raspucavanje. U novije se doba drvo suši vještački grijanjem do 50—60°. Da se spriječi razvitak gljivica i napad kukaca na drvo, namoči se ono raznim

tečnostima, što je sve poznato pod imenom impregniranja drva. U tu se svrhu upotrebljavaju razna ulja, karbolineum, vitriol, živin klorid i dr. Prije se drvo protiv gljivica opaljivalo na vatri. Smola u drvu slabi razvitak gljivica, pa je zbog toga drvo četinjača sa smolom trajnije (bor, smreka) od drva koje nema smole (jela).

Uglavnom možemo reći da trajnost drva uvelike zavisi o njegovoj težini. Zbog toga su teže vrste drva trajnije od lakših, no iznimku od toga čini jedino bukva.

Najtrajnije su: hrast, bagrem, kesten i četinjače sa sadržajem smole u sebi (bor). Malu trajnost imaju: bukva (osim u vodi), joha, breza, topola i vrba.

8. Tekstura, politura drva.

Pod njom se razumijeva spoljašnja strana izrađenog drva. Ona uglavnom zavisi o drvnim vlaknima koja mogu biti dugačka ili kratka, šira ili uža, prava ili vijugasta, jednaka ili nejednaka. Vrlo sitna i tanka vlakna ima bukva i ariš; sitna grab; krupna omorika, jela, joha, a vrlo krupna hrast, brijest i bagrem.

9. Cjepkost drva.

Osobina drva da se ono udarcem sjekire ili kojeg drugog oruđa razdvaja ili cijepa u pravcu uzdužnih vlakanaca zove se cjepkost. Cjepkost se prosuđuje po vrsti drva, tj. koliko je koje drvo lakše rascjepati, toliko je ono cjepkije. A lakoća kojom ide taj rascjep određuje stepen cjepkosti. Cjepkost poglavito zavisi o pravcu drvnih vlakanaca kao i o veličini sržnih trakova; što su ovi veći to je drvo cjepkije.

Gledom na cjepkost drvo se dijeli na:

a) lako cjepka drva: jela, hrast, bijeli bor, bagrem, lipa, omorika, jasen i bukva;

b) teško cjepka drva: javor, topola, crni grab, breza i brijest.

10. Ogrjevna snaga drva.

Ogrjevna snaga drva zavisi o vrsti drva, vodi u drvu, dijelu stabla, smoli, zdravlju i dr. Teško drvo ima veću ogrjevnu snagu nego lako. U praktične svrhe za ogrjevnu ili izgarajuću snagu drva nema stalne mjere, jer se jedamput više cijeni drvo koje daje brzu i jaku vatru, a drugiput koje daje jednoliku, pa makar i slabiju vatru.

Što je drvo suvlje to daje znatniju toplotu. Zdravo drvo daje veću toplotu od natrulog. Srednje staro cijeni se u tu svrhu više od mladog i od vrlo starog drva.

Četinjavo drveće daje brzu vatru kratke trajnosti.

Najbolju vatru za grijanje stanova daje: grab, bukva, bagrem i cer (1,0), a najslabiju vatru daje: joha, topola i vrba (0,5).

Druge vrste drva stoje između tih vrsta.

Ako ogrjevnu snagu bukve označimo sa 100, to je ogrjevna snaga ostalih vrsta ova:

grab 102, cer 99, bagrem 98, breza 86, crni bor 86, ariš 82, bor 78, omorika 77, jela 67 i topola 62.

2. Uporaba drva.

Malo ima proizvoda u prirodi koji se mogu na tako raznovrsne načine upotrijebiti i koji naše potrebe mogu u tolikoj mjeri zadovoljiti kao što drvo. Drvo nam služi ili za građu ili za ogrjev. Danas je potrošnja drva u velikim gradovima za ogrjev sve manja, jer se ugalj sve više upotrebljava.

Drvo koje je sposobno za preradu upotrebljava se u beskonačno različitim oblicima kao: drvo za mornaricu, za građevine, za cijepanje, za rudarska preduzeća, za izradu papira itd.

Kod upotrebe drva za građu najveća se pažnja obraća na njegove tehničke osobine.

Iako smo naprijed kod opisivanja pojedine vrste šumskog drveća istakli i njegovu upotrebu, to ćemo ipak ovdje pregledno iznijeti upotrebu šumskog drva.

H r a s t je najvrednije naše drvo; upotrebljava se za različitu građu i n a j f i n i j e p o k u ć t v o; za izradu b u r a d i (francusku dugu od 1 m dužine, 3 cm debljine i 15 cm širine i njemačku ili pintarsku dugu od najmanjih do najvećih dimenzija);

za mostove, za upotrebu u vodi, za rudarske svrhe, za kolare, za brzojavne stupove itd.

B u k v a se upotrebljava u stolarstvu, rudarstvu, kolarstvu, za izradu dužica buradi za suhe tvari (mast, cement, kolomaz itd.), za pragove koji se moraju impregnirati itd.

J a v o r se upotrebljava u stolarstvu, za drvorezbare i muzikalne sprave.

J a s e n se upotrebljava u stolarstvu i kolarstvu, za poljoprivredne alate, za izgradu željezničkih vagona i različitih sprava.

B r i j e s t se upotrebljava u stolarstvu i kolarstvu, za izgradu vagona i pri građenju lađa.

B r e z a koju, ako je tvrda i žilava, najviše cijene kolari i stolari, upotrebljava se još za pletenje košara i pravljenje metala, te klinaca za postolarske svrhe.

O m o r i k a kao i hrast ima najširu uporabu. Upotrebljava se za raznovrsnu građu i daske, za lađe, mostove, u kolarstvu, stolarstvu, za brzojavne stupove i pravljenje papira. Budući da ima smole, trajnija je od jele.

J e l a se kao i omorika upotrebljava u iste svrhe.

Iz jelova i omorikova drva cijepa se i dužica za kace, čabrove ili kablove kojih imade više vrsta.[1])

---

[1]) Poznate su ove:

p e t a k i su dužice od 90, 100 i 110 cm duljine i palac (1 col) debljine; slažu se u mace kojima je širina 9 coli (23 cm); 1 pr. m daje 3 tovara petaka ili 6 maca;

š t u k a n i c e su kraće dužice 70 cm duljine, a debljine iste kao i petaki; širina maca 8 coli, a visina 10 coli; 1 pr. m daje 6 tovara ili 12 maca;

r e b i c e su dužice od 80 cm dužine i 1,5 cm debljine kao šindra, dok je visina i širina maca ista kao kod štukanica; 1 pr. m daje 6 tovara ili 12 maca;

p i n t a r i c e su dužice od 60 cm dužine i 1,5 cm debljine; 1 pr. m daje 6 tovara ili 12 maca.

Jedan prostorni metar računa se da ima 0,75 m^3.

B o r se upotrebljava kao i prve dvije vrste, no naročito za različitu građu u vodi i zemlji, za prozore, za rudarske cijevi, za lađe i za patosanje ulica u gradovima.

A r i š ima istu uporabu kao i bor.

U trgovini drvom postoje posebni propisi (uzance) koji određuju kakvoću drva i dimenzije pojedinih sortimenata drva.

Mane drva.

Najglavnije mane drva jesu: krivljenje, ekscentričnost, pukotine, okružljivost ili okrutljivost, zasukanost, kvržljavljenje i sušenje drva, sunčanica i druge mane.

K r i v l j e n j e. Kad stablo u sastojini nema dovoljno prostora za svoje pravilno razvijanje, ili je odviše izloženo utjecaju vjetra, izraste krivo, a poprijeki presjeci takvoga stabla pokazuju vrlo nepravilne slike koje mnogo otstupaju od poprijekoga presjeka pravilno razvijenog stabla.

Drvo takvog stabla nije sposobno za građu, jer nesamo da ne može imati potrebne dimenzije, već je na svakom mjestu suvislost drva drugačija, a time i jačina različna.

E k s c e n t r i č n o s t. Za ono drvo kažemo da je ekscentrično koje raste u tjeskobi pored kakvog zida ili pored kakvog drugog drva, ili uopće pored kakvog predmeta koji mu ne da da se podjednako razvija u svim pravcima. Tu manu imaju i sva ona stabla koja rastu na rubovima šuma gdje se na spoljašnju stranu mogu grane povoljno razvijati, a na unutarnju slabo. I drvo takvih stabala ima iste mane kao i krivo drvo.

P u k o t i n e u s r č i k i događaju se često i teku od srca prema bjeliki. Te se pukotine pojavljuju kod debelih stabala pri dnu debla, osobito kod bukve, hrasta, jasena, brijesta, bora i graba. Malene pukotine ne škode, dok veće smetaju da se drvo izreže u daske.

P u k o t i n e u s t a b l u o d m r a z a i l e d a nastaju zbog nejednakog stezanja uslijed nagle i jake promjene toplote. Naime, uslijed vrlo niske toplote spoljašnji se dio drva brže steže nego unutarnji, pa zbog toga drvo po dužini pukne, a u pukotinu dođe voda i led koji ju dalje izvana prema nutrini srca širi. Osobito od toga trpe mnogo debela stabla koja stoje nasamo i koja imaju jako razvijene sržne trake. Najviše od toga stradava hrast (osobito cer), brijest, jasen, bukva i lipa. Te pukotine znatno umanjuju uporabu drva u različite svrhe.

O k r u ž l j i v o, o k r u t l j i v o, m l i n č a v o d r v o. Ako stablo (jela) iz zasjene gdje je imalo guste godove dođe na slobodan položaj, to ono počne brzo rasti, pa se na stare uske godove počnu slagati novi široki godovi. Između jednih i drugih godova nema čvrste veze, pa se jedni od drugih odlupljiju što se osobito dobro opaža kod debelih jelovih trupaca, zatim jasena i kestena. To odlupljivanje zove se okružljivost drva.

Z a s u k a n o drvo je takvo kod koga vlakna ne teku ravno u žici, nego zavijeno oko osi. To svojstvo imaju: hrast, bor, brijest, smreka i bukva. Zakusano drvo teško se cijepa, a za rezanje dasaka je neupotrebljivo.

N a b r e k l i n e i g u š a s t e i z r a s l i n e n a d r v u. Svako oštećenje, bilo kore ili bjelike drva uslijed preraslina, prouzrokuje nabrekline i gušaste izrasline gdje su vlakna trbušasto izbočena. Nabrekline se mogu vještačkim putem proizvesti kako se to čini štipanjem kore kod: kestena, hrasta, jasena, lijeske, drena i trna za štapove.

V a l o v i t i r u d a s t t o k drva je pojav kod koga drvna vlakna poput valova teku, a koje svojstvo visoko cijene tokari i stolari (javor rebraš, đeverasti javor).

M l a z e v i nastaju uslijed izbojaka spavajućeg oka koja ostaju nerazvijena ili se razvijaju kao pupovi u kambiju drva, odebljavajući svake godine za jedan god.

R a k r a n e i l i z a m e c i g l j i v i c a kao Aecidium vrsta na jeli i boru, te Agleospora na hrastu, mogu biti uzročnici gušastih nabreklina.

G a ć n j a c i nastaju tako da mlada biljka potjera i drugi vrh koji se na podnožju sraste s glavnim deblom. Stvaranju dvostrukih vršnih izbojaka uzrok je odgrizanje vršnih pupova u mladosti po divljači, trganje vršnih pupova po pticama, te ubijanje vršnih pupova po kasnim mrazovima i tuči.

R a š l j e se kod bjelogorice nalaze u neznatnoj visini stabla. Hrast i bukva pokazuju na dobrom zemljištu mnogo rašalja, pa ih valja prigodom proređivanja otstraniti iz šume.

Sredstva i pomagala da se sve navedene mane, štete i bolesti od šume odbiju leže jedino na polju uzgajanja šuma. Prije svega je zato odlučan izbor staništa za pojedinu vrstu i uzgajanje mješovitih sastojina gdje je to samo moguće. U takvoj će se brižno njegovanoj šumi stabla lijepo razvijati i odolijevati svima mnogobrojnim neprijateljima.

II. Sječa i izrađivanje šume.

1. O r g a n i z a c i j a p o s l a.

Prije nego se počne šuma sjeći, valja ispitati stanje drvnog trga. Prema potražnji drva određuju se sastojine i do stanovite granice i količina drva koja će se posjeći i izraditi na sortimente koje drvni trg traži.

Uglavnom se može reći da se šume sijeku u zimi, a to je z i m s k a s j e č a. U urednom šumskog gospodarstvu na osnovi gospodarske osnove, obilježe se i procijene preko ljeta stabla u sastojini koja će se posjeći. Ako se dotična sastojina ima posjeći golom sječom, a pomlađenje vještački izvesti, to valja nastojati da se sječa i izvoz stabala izvrši što prije u jeseni i zimi. U rito-

vima i močvarama vrši se sječa zimi kad se voda smrzne i debeo led uhvati. Posljednji rok za zimsku sječu označuje se vremenom cvatnje lijeske.

U planini zbog visokog snijega nije moguće taj posao u zimi obaviti, nego se ovdje obavlja ljetna sječa. Ta se sječa odnosi na četinjače. Gulenjem kore sa stabala u »soku« ili »mezgri« pospješuje se njihovo sušenje, a i kora se može korisno upotrijebiti.

U sastojinama gole sječe obilježi se vidljivo granica žigom upravnika šume (i vapnom na stablima) do koje se sva stabla imaju posjeći, dok se u sastojinama oplodne sječe obilježe žigom sva ona stabla koja se imaju posjeći. U mladim sastojinama za proredu obilježe se odnosna stabla zadiračem na kori.

U šumarstvu, isto kao što u svakom zanatu ili obrtu, uspjeh posla zavisi o množini, vještini i organizaciji radnih snaga. Zato je preduslov dobri šumski radnici i njihova valjana organizacija. Nije njihova sposobnost i okretnost samo preduslov za postignuće što veće cijene drvu, nego i za što veći uspjeh valjanog uzgajanja šuma.

U svakom naprednom šumskom gospodarstvu mora biti pravilo da se sječa šume izvodi po sposobnim šumskim radnicima na račun i po odredbi vlastite režije, a samo se u iznimnim slučajevima prepušta sječa šume trgovcu. U tom se slučaju s trgovcem sastavi posebno utanačenje za zaštitu šumskog pomlatka.

Kao što za svaki, tako i za šumski posao mora radnik posjedovati neku vještinu. Nije najsnažniji čovjek koji umije sa sjekirom i pilom baratati najbolji šumski radnik. Vještina se šumskog radnika brzo stiče valjanom stručnom uputom, uz dobru volju radnika, dobro oruđe, vježbu i nadzor.

Prema mjesnim prilikama podređen je svaki radnik općim zahtjevima koji se u interesu reda i radne sposobnosti mogu na pojedinog radnika i na cijelu grupu staviti.

U tu svrhu sastavlja se poseban propisnik koji treba da sadrži slijedeće ustanove: dužnost radnika u pogledu njihova vladanja za vrijeme rada, sječe, izrađivanja, iznašanja, izvađanja i slaganja drva; dužnost kaparaša ili četovođe; dužnost vozara i splavara; dužnosti preduzimača, te najposlije ustanove za osiguranje u slučaju nesreće ali ne za one koje su nastale kod rada neopreznošću uslijed vlastite krivlje. Ovamo spadaju i propisi za loženje i zapretanje vatre u šumi preko noći.

Kazne mogu biti razne i uzimaju se prema mjesnim prilikama. Dobra i stalna kontrola, strogo, pravedno i nepristrano postupanje je bolje od svih propisa i najtežih kazna.

Pogodbom ustanovljena količina novca je otšteta za obavljeni posao. Osim toga dolaze u obzir novčani prilozi u okružne blagajne za osiguranje radnika u slučaju bolesti itd.

Plaća se u novcu odmjeruje prema radnom vremenu, a to je nadnica, ili prema izrađenoj količini robe, a to je plaća od komada ili u akordu.

*

Plaća može biti pogođena po m^3, prostornom metru, po tekućem metru i dr. Kod klada i trupaca vrijedi kubni metar, kod ogrjevnih drva prostorni metar odnosno hvat, a kod teševine tekući metar.

Jedinična cijena po komadu, m^3 ili prostornom metru određuje se tako da se pazi koliko m^3 ili komada robe na dan uz 10 sati rada može izraditi srednje vrijedan radnik. Običajna nadnica podijeli se s brojem izrađene robe, pa se dobije srednja cijena po m^3, po komadu itd. Kod nepovoljnog položaja tla gdje su velike strmine, kamenito stijenje, vrlet i krš, gdje se mora osobito paziti na pomladak šume, gdje je drvo na velikom prostoru raštrkano, gdje se traži veća sposobnost radnika, tamo se mora primjereno i više platiti. Ugovor dobiva pravnu moć kad ga potpiše zastupnik radnika i službodavac.

Da se kod velikog broja radnika posao u šumi što bolje organizira, dijele se radnici u posebne grupe ili »kumpanije« koje se dalje raspadaju u partije. Kumpanije nastaju združivanjem radnika stanovitog mjesta koji sebi izaberu kaparaša ili četovođu ili predradnika. Partija broji toliko radnika, da mogu posao oko rušenja stabala i izrađivanja posvema obaviti, dakle najmanje 2—3, a najviše 5—6 radnika. Partija sama sebi izbire vođu koji s njima zajedno radi, dijeli zaradu i dr.

Najbolje je imati stalne šumske radnike koji se s porodicama naseljavaju u blizini šuma, te im se osigurava posao preko cijele godine u šumi. Podižu se za njih kuće i daje im se zemljište za obrađivanje itd.

Isplaćivanje radnika treba da bude svakih 14 dana.

Na sječini u šumi mora vladati potpun red. U jednom danu ima se porušiti toliko stabala koliko se može izraditi, odnosno složiti. Prije potpunog svršetka preuzeta posla i primitka izrađene robe ne smije se drvo s mjesta izvažati. U šumi valja da vlada potpun mir, te se ne smiju radnicima prodavati alkoholna pića.

2. Drvarsko oruđe.

S dobrim i valjanim šumskim oruđem može se šumski posao dobro obaviti.

Razlikujemo oruđe za sječu, pilenje, cijepanje, te za krčenje panjeva.

a) Za sječu služi sjekira, bradva (švarba, širočka, plankača) i kosir. Sjekira se i bradva (bradvilj) razlikuju od kosira po tom, što one služe za sječu i izradu debljega drva i što se s njima radi objeručke, dok se kosir drži samo u jednoj ruci i njime se sijeku tanja stabalca kod čišćenja sastojina i sječe kolja u kolosjecima.

Razlika je između sjekire i bradve u tom, što se sjekira brusi na obje strane oštrice, dok se bradva brusi samo s jedne (spoljašnje) strane i služi za tesanje i kresanje grana. Oštrica je sjekire sastavljena od nekoliko listova čelika, koji su međusobno

svareni. Čelik mora biti dosta tvrd, da u jednu ruku izdrži oštricu, a u drugu ruku da se ne krši. Sjekira je nasađena na ručku, držalicu ili toporište, koje treba da je napravljeno od elastična drva, da se radniku ne zadere komadić drva u dlan. Najbolje je za to jasenovo, grabovo, lijeskovo, bagremovo i bukovo drvo. Ušica je sjekire prema spoljašnjoj strani nešto šira, da se u nju držalica može dobro zagvozditi. Stražnji se dio sjekire oko ušice, zove kapa ili hrbat, koji je obično nešto zaobljen ili splošten. Oblik sjekire neka bude klinast, tj. strane neka u ravnim glatkim plohama prelaze u kapu, a oštrica neka bude nešto zaobljena, t. j. u sredini nešto trbušasta. Težina i jakost sjekire ravna se po tom, da li služi za izrađivanje tvrda ili mekana drva. Za tvrdo drvo više odgovaraju sjekire s tanjom oštricom, dok za meko drvo služe bolje jače sjekire sa zdepastom oštricom.

Prema svrsi, kojoj sjekira treba da služi, razlikuju se kod nas: s j e k i r e k r a n j i c e, koje služe za rušenje stabala i kresanje grana; sjekire v a g a č e služe za kalanje trupaca u dugu; k r a j- č a r i c e, koje služe za okrajčivanje t. j. odstranjivanje kore s bjelikom kod izrađivanja dužica; p l a n k a č a je na dugoj ručici i služi za tesanje.

B r a d v a i l i š i r o č k a ima kratku ručicu i služi bačvarima za tesanje duge.

K o s i r i su noževi srpasta oblika, a služe za sječu i kresanje kolja, granja i šiba.

K l i n o v i i l i c v i k e služe kod cijepanja trupaca, a mogu biti gvozdeni ili drveni. Prvima se radi brže i bolje, ali lakše iskaču; drvene klinove prave sebi sami radnici od žilavog grabova i bukova drva kojima na glavi zabijaju gvozden obruč.

B a t i l i m a l j se pravi od žilava drva kojim se zabija klin u trupac kod cijepanja; dobro je da na obje strane ima gvozdene obruče, jer se tada lako ne cijepa.

P i l a je vrlo važno oruđe u drvarskom poslu, nesamo po brzini svršavanja poslova, nego i zbog najmanjeg gubitka drva.

Pila ne samo da mora biti dobra, nego i iz najboljeg materijila načinjena. Ona treba da svlada nesamo otpor koji nastaje trenjem lista pile s pilovinom u zarezu, nego i da trga (struže) drvna vlakna. Djelovanje se zubaca na pili sastoji u trganju drvnih vlakanaca koje se to više ističe što su drvna vlakanca dulja i žilavija, a to su mekane listače i sve četinjače, dok kod tvrdih litača prelazi to djelovanje u polagano rezanje. Što pila drvna vlakanca više trga to se više dobiva pilovine koje kod mekog drva ima više nego kod tvrdog.

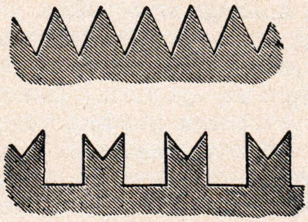
Pila ima više vrsta; razlikuju se po veličini, obliku, površini i debljini lista, po zupcima i opremi.

Pile su redovno polukružne, te su dvoruke i jednoruke, prema tome da li su udešene za dva ili za jednog radnika.

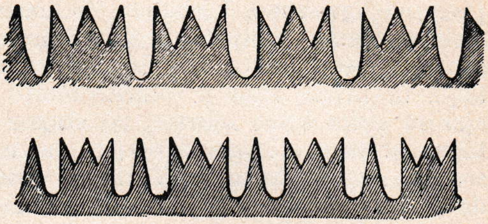
Posebna vrsta šumskih pila je t. zv. a m e r i k a n s k a N o n- p a r e i l pila sa gradnjom zubaca u obliku slova M. Ona je bolja

od obične pile, osobito za listače, dok štajerska polukružna pila više odgovara za četinjače.

Najznatniji oblici zubaca su ovi:



Sl. 51. Pile uspravnih zubi i M zubi



Sl. 52. Amerikanske pile

b) Za krčenje panjeva služe:

oruđe, s kojim se radi ručnom snagom; različni budaci i krampi, pijci ili dvošiljci. K tomu dolazi još obična i kratka lučna pila, piljača, klinovi i štike različne veličine i oblika, te užeta i lanci.

Osim toga kod krčenja panjeva upotrebljava se i tubasta sjekira kao i za sječu nesposobne sjekire. Posebna vrsta takvih sjekira je češka kopača.

Da se prištedi na radnoj snazi, upotrebljavaju se različiti strojevi ili krčila. Jedno od najstarijih je švicarsko krčilo (Waldteufel).

Najprostija su krčila poluga s kukom i poluge potegače s kukom. Za krčenje panjeva može se upotrijebiti obična vinta s lancem i polugom.

3. Rušenje stabala.

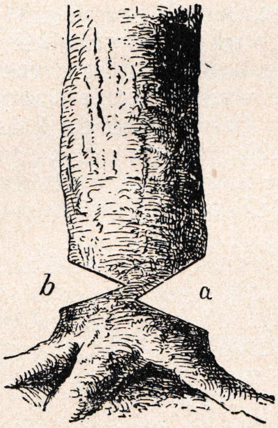
Stabla koja se moraju sjeći treba najrpije za sječu obilježiti. To se čini tako da se na žili i u prsnoj visini na stablu malo zasiječe i na tu sjekotinu udari žig čekića upravitelja šumske uprave i brojnim kolom (numeratorom) tekući broj stabla. Obilježavanje stabala treba izvesti u istom pravcu kako bi bilo preglednije i kako bi se pouzdanije moglo vidjeti da li još koje stablo treba obilježiti.

Najbolje je stablo rušiti sa sjekirom i pilom, jer je rad lakši i brži, a vrlo se malo drva gubi u iver (slika 53).

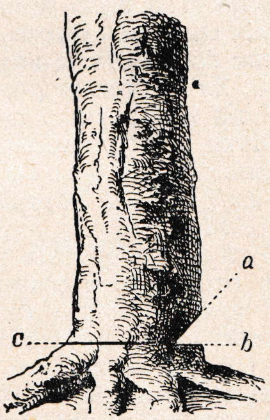
Prije svega ima se odrediti pravac u kome treba stablo da padne, pazeći pri tom da se ne ošteti i najmanje štete pomlatku čini. S one strane na koju će morati pasti, zasiječe se stablo što niže sjekirom pri zemlji do $1/4$—$1/5$ debljine panja, a nakon toga se s protivne strane nešto više od toga zasjeka počne pilom piliti. Čim je cijela pila zašla u stablo, počne se polagano zabijati klin cvika ili štika koja pomaže da pila lakše reže i da stablo sigurno padne na određenu stranu.

Samo sjekirom ruše se stabla u sitnim šumama. Stabla se mogu rušiti zajedno s panjevima u koju svrhu treba najprije debele žile presjeći, te upotrijebiti kuku s užetom za povlačenje.

Ako se drvo ruši samo sjekirom, to se znatan dio najvrednijeg drva gubi u iverju. Taj gubitak kod debljih stabala iznosi 4—7%, a kod tanjih 2—3% cjelokupne mase stabla. Ali ako se stabla ruše pilom i sjekirom, iznosi gubitak na iverju jedva 1—1,5%.



Sl. 52. **Rušenje sa sjekirom: stablo pada na stranu zasjeka *a***



Sl. 53. **Rušenje pilom i sjekirom**

Pravila kod rušenja stabala jesu ova:

Stablo treba da padne na onu stranu na kojoj će najmanje štete nanijeti sebi i okolini obzirom na pomladak i izvoz. Kod debelih stabala s jakom krošnjom i odraslim pomlatkom preporuča se okresati grane prije rušenja.

Na strmu terenu stablo najmanje trpi, ako padne prema gore, jer u tom pravcu prevaljuje najkraći put i uslijed toga pada s najmanjom brzinom. Stablo treba da padne na ravan teren, jer ako padne na izbočine, vrletno tlo, preko uvalice ili jarka, povećava se opasnost da će se slomiti. Izbor mjesta za padanje stabla dobiva veliku svoju vrijednost osobito kod dugačke građe.

Kod jakog se vjetra stabla ne smiju rušiti, jer je vjetar najopasniji neprijatelj radnicima u šumi, budući se tada najviše nesreća u šumi događa. Savinuto i prelomljeno tanje stabalje treba odmah sjekirom što niže posjeći.

Stabla treba što niže pri zemlji sjeći; visina panja ne smije biti veća od ⅓ njegova promjera.

U šumama koje se pomlađuju iz panja i žilja valja upotrijebiti samo sjekiru, a panj s neozljeđenom korom treba da se što niže glatko i koso otsječe.

Ne valja najedamput posjeći više stabala, nego što se danju mogu složiti i izraditi, i to sve zbog reda i nadzora kao i zbog potrebnog prostora za izrađivanje stabala. Samo kod čišćenja i prorеđivanja šuma pravilo je stabla na cijeloj površini posjeći, a poslije izvlačiti i izrađivati.

4. Izrađivanje i sortiranje drva.

Drvna masa stabla i cijelih sastojina izrađuje se u dva sortimenta: građevno i ogrevno drvo. Kako građevno tako i ogrevno drvo dijeli se dalje u više sortimenata prema zahtjevima i potrebi trgovine i izvoza. Prema tomu je od velike važnosti poznavati onu robu koja se najbolje plaća, te u koju treba drvnu masu izraditi. Za to postoje posebni propisi ili usance koji propisuju nesamo vrst robe, nego i njene dimenzije. (Vidi Šumarski kalendar.)

Drvna masa pojedinih stabala i cijelih sastojina dijeli se dalje u krupno drvo ili deblovinu, a to je masa iznad 7 cm debljine; u granjevinu koju čini masa ispod 7 cm debljine, te napokon panjevinu.

Građa. S gledišta prostog obrta razlikujemo običnu tesanu građu, rezanu, te cijepanu. Osim toga običajna je i ovakva razdioba: građevno drvo za kuće, mostove, obaloutvrde, rovove ili rudokope, ceste, željeznice i brodove; drvo za obrte: kolare, stolare i tokare; ekonomsko drvo koje se upotrebljava u ekonomiji: stožine, stupove, žioke i dr.

Razmjerno su malene količine građevnog drva koje se može odmah kad se posiječe iz šume upotrijebiti, a koje ne treba napose priređivati (motke, pilote). Ponajviše se građevno drvo priređuje tesanjem na grede ili pilenjem na daske.

Tesana građa. Ako se posječeno stablo malo po dužini oteše, da ostane još bjelike i kore, tako da je na iverje otišlo 10—20%, to je šumski otesana građa. Takova građa se brzo suši i sposobna je za transport.

Ako se posječeno stablo po dužini na gredu oteše tako da ne bude ni bjeli ni kore, a bridovi budu oštri, to se zove oštrobridno otesana greda; kod tog na iverje ide oko 50% mase stabla.

Nosivost grede zavisi o njenom presjeku. Najbolji presjek se dobije tako da se promjer na tanjem kraju stabla razdijeli na tri jednaka dijela. U odnosnim točkama povuku se okomice u suprotnom pravcu do opsega stabla. Ako se spoje međusobno točke na obodu, to se dobije pravokutnik za traženi presjek grede.

Širina grede odnosi se prema promjeru stabla na tanjem kraju kao $1 : \sqrt{3}$, ili približno kao 3 : 5, dok se visina grede prema istom promjeru stabla odnosi kao $1 : \sqrt{\frac{3}{2}}$ ili približno kao 4 : 5. Greda ima najveću nosivost, ako sa uskom stranom leži na podnožju.

Piljena građa se priređuje iz stabla pomoću pile, te može biti različita: kladarka, okrajčana i neokrajčana, trenice ili žaganice (široka roba) itd. Dimenzije su različite. Otpaci idu na okorke i pilovinu. Taj otpad zavisi o duljini i obliku stabla, vrsti piljene građe itd. Računa se da otpadak kod pilenja građe iznosi

25—30%, te prema tomu na daske i piljenu građu otpada 65—70% mase stabla. Pilovina se danas upotrebljuje za pravljenje ploča za podove, za brikete, za nastelj stoci itd.

Među piljenu građu idu f u r n i r i. To su vrlo tanke i vrlo široke daske koje se dobivaju piljenjem ili ljuštenjem trupaca od najvrednijih vrsta listača kao hrasta, oraha, javora, jasena, brijesta itd. Oni su debeli 0,6 do 2,5 mm, a lijepe se na daske mekanog drva kod građe pokućstva. Dotični trupci moraju biti debeli, zdravi i bez grana.

U najnovije vrijeme dobiva furnir veliku vrijednost time što se iz njega prave š p e r p l o č e koje se upotrebljavaju kod izrade pokućstva, vrata u sobama, sanduka, kofera i dr., te kod izrade aeroplana.

Pod šperpločama se razumijevaju plosnati komadi drva koji nastaju ljepljenjem od više tankih daščica tako, da vlakna jednog komada drva stoje osovno na vlaknu drugog komada drva. Na taj način slepljene ploče drva ne bacaju se što je velika prednost u industriji pokućstva. Na te šperploče dolazi kasnije furnir iz boljeg drva.

C j e p a n a g r a đ a nastaje cjepanjem ravnih komada drva za d u g u, za bačve, v e s l a za čamce i šimla ili šindra za pokrivanje krovova kuća.

S t u b o v i (banderi) za brzojave ili električni vod (duljine 7,5—22 m i debljine 14—26 cm bez kore) su ravna i zdrava stabla hrasta, smreke, jele i bora. Veoma velike količine tankog drva upotrebljuju se u poljoprivredi. To su m o t k e z a h m e l j od smreke, t r k l j e z a g r a š a k, k o l j e z a v i n o g r a d e od hrasta, bagrema i kestena.

J a m s k o d r v o ili potpornji u rudnicima upotrebljuju se u velikim količinama. U obzir dolazi zdravo ravno drvo od hrasta, bagrema, bora i smreke, dok od bukve manje. Dimenzije tog drva su različite, ali se može uzeti kao najviše 4 m duljine i 20 cm debljine.

D r v o z a s t o l a r e, k o l a r e i t o k a r e i d r. Stolari za vrata, prozore, stepenice, podove itd. upotrebljuju zdravo i od grana čisto rezano drvo svih četinjača, a od listača hrast i donekle bukvu.

Od ravnog i zdravog borovog drva izrađuju se prozori, vrata i dovratnjaci.

Z a p o k u ć t v o i to za jednostavnije upotrebljuje se drvo četinjača, dok se kod finijeg pokućstva na mekano drvo prilijepe daščice furnira od hrasta, brijesta, jasena, javora i dr.; bukovo drvo, i to pareno upotrebljuje se za pravljenje stolaca.

Kolari za pravljenje k o l a upotrebljuju ponajviše tvrdo drvo listača, kao hrasta, bukve, graba, brijesta, jasena, bagrema, breze i dr.; za pravljenje s a o n i c a upotrebljuje se drvo od hrasta, bukve, jasena, brijesta i breze. Za v a g o n e se upotrebljuje hrast, jasen, brijest, te bor; za a e r o p l a n e: jasen, orah, lipa, topola, smreka, te šperploče od raznog drva.

Kod gradnje brodova odnosno čamaca upotrebljuje se drvo hrasta, bora, smreke (za jarbole).

Drvo za papir se upotrebljuje u ogromnim količinama. U tu svrhu na prvo mjesto dolazi smreka, a poslije jela i bor, dok od listača dolazi u obzir topola i lipa, a bukva ne dolazi za to u obzir. Najbolje je za to mlado smrekovo drvo od 14 cm debljine koje se dobije proređivanjem šuma. Papir za novine ima u sebi oko 90% drva.

Ogrevno drvo izrađuje se u dva glavna sortimenta: cjepanice i oblice.

Cjepanice se izrađuju iz debla i grana iznad 14 cm debljine. Komadi od 7—14 cm debljine pretstavljaju oblice koje se zarubljuju pilom; a komadi ispod 7 cm čine granjevinu koja se obično zarubljuje sjekirom (sječenice).

5. Primanje i mjerenje izrađenog drva.

Ako izrađenoj robi treba ustanoviti drvnu masu, to se mjeri: duljina u cijelim metrima ili zaokružujući u decimetrima (0,2, 0,4, 0,6...); debljina koja se mjeri prijećnicom u sredini duljine komada debla jedamput ili dvaput unakrst, uzimajući sredinu od toga. Ako je mjesto u sredini neravno (kvrga), treba iza toga dalje priječnik mjeriti.

Motke, žioke, letve i dr. primaju se tako da se po duljini sortiraju (izaberu), a nekima se izmjeri priječnik na mjestu 1 m od debljega kraja dalje, te se slažu na hrpe od 100 ili 50 komada i pri tom svakih 10 komada odijeli poprečnim drvom.

Ogrevna drva se primaju u prostornim metrima. Radnici moraju drva u šumi slagati u složaje (sure, štive) od 1—4 prm i više, ali ne iznad 20 prm. Što su dulji složaji, to se više prištedi na poduporkama i vremenu oko slaganja. Dobro se slaganje postizava tako da se cjepanice slažu s korom prema gore i prema dolje, a na vrhu složaja treba da se rascjepana strana okrene prema vani. Slaganje uz stablo nije dobro, jer se kora stabla ozljeđuje, a kod jakog vjetra složaj se lako raspe. Visina složaja je najmanje 1 m, a i više, te taj višak pretstavlja nadmjeru koja iznosi 10—20 cm. Ona se daje zbog lošeg slaganja, slijeganja cjepanica, krađe i dr. Na složaju složenom na strmom terenu ne mjeri se faktična duljina na terenu, nego njena vodoravna duljina.

Ako roba nije dugačka 1 m, nego manje, na pr. 63 cm, a želi se izraziti u prostornim metrima, to se račun najjednostavnije izvede tako da se ta dužina umnoži s propisanom 100 cm i s tim produktom se podijeli ukupni sadržaj jednog prostornog metra koji iznosi $100 \times 100 \times 100 = 1{,}000.000$ cm^3 da se nađe veličina treće dimenzije. U ovom slučaju ta treća dimenzija iznosi $1{,}000.000 : 6.300 =$ 159 cm, te se može dotična roba složiti u 1 prostorni metar od 159 cm visine i 100 cm duljine ili obrnuto. Jednostavnije se ta duljina nađe, ako se $10.000 : 63 = 159$ cm. Tačnost računa valja više puta ispitati, imajući na umu da umnožak duljine sa širinom i vi-

sinom jednoga prostornog metra mora uvijek dati sadržaj od 1,000.000 cm^3.

Izrađena se roba u prisutnosti vođe partije radnika obilježi brojevima koji se redovno kod građe udaraju na tanjem kraju; kod ogrevnog drva udara se redni broj na cjepanicu ili oblicu koja se nalazi u sredini složaja i naprijed je nešto više izvučena. Brojevi se udaraju ili brojnim kolom ili se pišu kredom.

Tako se obilježena roba upisuje u knjigu koja je u tu svrhu razdijeljena, tako da se svaki broj bilježi u knjigu s odgovarajućom robom. Po redu dolaze prve vrednije vrste drva, kao hrast, bukva i druge stvrde listače, breza, joha i druge meke listače, zatim smreka, bor i ariš, a svaka dolazi u posebnu rubriku.

Prema sortimentima po redu dolaze trupci, motke, kraći komadi, te dužica, šindra itd.

Kod ogreva po redu se bilježe cjepanice, oblice, granjevina i panjevina.

Na svakoj sječini zasebno se bilježi građevno, a zasebno ogrevno drvo, i to sve razlučeno po vrstama drva. Primljena se i numerisana roba udara čekićem šumske uprave.

6. Prodaja i izvoz drva.

Izrađeno drvo na sječini prodaje se po ustanovljenoj taksi u cjeniku ili se prodaje licitacijom. Da se kod usmene licitacije izbjegne dogovaranju ili karteliranju trgovaca, odredi se potajna pismena licitacija. Kod te licitacije uz vadium od 10% vrijednosti do određena vremena predaju se pismene zatvorene ponude koje se po izmaku toga vremena pred svim licitantima otvaraju i dostaocem proglasi onaj koji najvišu cijenu nudi.

Ako se šuma prodaje u stojećem stanju, to se među kupcom i prodavaocem učini kupoprodajni ugovor koji sadrži sve dužnosti i okolnosti, kako za kupca tako i za prodavaoca.

Iz šume se ne smije dopustiti izvažanje izrađene robe bez izvoznice koju izdaje nadležna šumska uprava. Usmeni nalozi i poruke ne vrijede. Drvo potrebno u šumi za puteve i mostove treba lugar da u službenu knjigu zabilježi.

Što se tiče izvoza drva iz šume, to valja reći da koristi dobrih šumskih puteva i cesta leže u jednu ruku u tom što se diže cijena drvu, jer su troškovi izvoza manji, a u drugu ruku u tom što se iz šume može izvesti sve drvo, a napokon i u tom što putevi iz šume idu u jednom i najkraćem pravcu. Uz dobre se puteve može u šumi iskoristiti više građevnog, a manje ogrevnog drva. Osim toga velika je prednost dobrih šumskih puteva i u tom što je lakše čuvanje i gospodarenje u šumi, te što se više štedi na radnoj snazi čovjeka i sprege.

Vrijednost drva u šumi stoji u uskoj vezi s dobrim putevima. Za drvo u šumi vrijedi isto što i za kameni ugalj pod zemljom. Kameni ugljen dobiva svoju vrijednost tek onda kad se iz zemlje iskopa, pa tako i šuma dobiva svoju pravu vrijednost kad se izgrade u njoj dobri putevi.

U prostranim šumama u kojima se vodi napredno šumsko gospodarstvo valja da su izgrađene šumske ceste i putevi po cijeloj šumi, tako da se drvo iz šume dade lakše izvažati i u što kraćem pravcu, a da se za to uloži što manje novaca, vremena i radne snage. Šumske se ceste i putevi moraju zgodno vezati sa državnim cestama i sa željezničkim stanicama.

U brdovitom terenu za javne ceste iznosi uspon 5—6% tj. na 100 m duljine uspne se cesta za 5—6 m. Za šumske ceste iznosi uspon najviše 7%. Ako puna kola idu nizbrdo i ako su to sporedni i kratki putevi, može uspon da bude najviše 10%, a da se pri tom ugnemo dalekom zaobilaženju. Putevi se velikog pada i uspona ne smiju međusobno vezati s krivinama malenog polumjera.

Na šumskoj se cesti moraju dvoja natovarena kola mimoići, a da ne dotiču staze (bankete) za pješake. Potrebna se širina ceste za jedna kola natovarena drvima zajedno s kočijašem uzima 2,5 m tako da bi širinu izgrađene ceste morala biti 5,5—6 m. Za šumske je ceste kojima se puna kola voze samo u jednom smjeru, a prazna kola kod susreta mogu ići po banketi (ivici) dovoljna širina od 5 m. Ako se za prazna kola načine ugibališta, može širina ceste biti još manja 3—4 m.

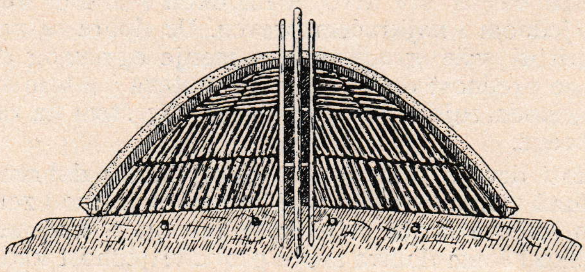
Samo dobri šumski putevi dižu cijenu drvu, a visoka cijena drva je najbolji čuvar šuma.

III. Paljenje ugljena (ćumura).

Svrha je paljenju drva za ugljen, da se drvo bez pristupa uzduha pretvori u ugljen na koji se način drvu toliko umanji volumen i težina, da se može mnogo lakše iz šume otpremati. Drvo naime pretvaranjem u ugljen mnogo izgubi na svom sadržaju i težini.

Od sadržaja izgubi tvrdo drvo 45—50%, a mekano 55—60% što čini otprilike polovicu sadržaja; od težine ostaje kod tvrdog drva 18—20%, a kod mekanog 20—25%, dakle jedva $1/4$—$1/5$ težine. Praktički govoreći stoji to ovako, da 100 prm drva ili 5 vagona drva daje tek 1 vagon ugljena.

Za paljenje ugljena upotrebljava se najviše bukovo i četinjavo drvo, kao cjepanice, oblice, kvrge, panjevi, grane od najviše 1,30 m duljine. Drva se slažu u ugljenik (žežnicu, kopu) od najviše 3—5 m visine kako to pokazuje (sl. 55). Ugljenik se pravi tako da se najprije u zemlju zabiju 3 pruta ili motke koje se vežu gužvama, što čini



Sl. 55. **Presjek ugljenice (kope) sa dimnjakom; *a b* ugljena prašina**

dimnjak ugljeniku koji je obično širok 40 cm; na dno dimnjaka metne se lako upaljivi materijal (ugljen, lišće i dr.). Oko toga se dimnjaka slažu drva osovno jedno na drugo, tako da najdeblji komadi dođu do dimnjaka, a slabi i najslabiji posljednji spolja. Oko dimnjaka ima obično 3—4 reda složaja cjepanica u ugljeniku. Drva treba što gušće složiti da ne bude praznog prostora između pojedinih komada; zato se ti prostori ispunjavaju tanjim i slabijim komadima drva.

Mjesto za ugljevšite odabire se na mjestima zaklonjenima od vjetra i u jarcima gdje ima vode. Prema količini složenih drva ugljenik može biti *malen* sa 10—12 prm i *velik* sa 70—130 prm.

Na tako gusto složena drva dolazi čvrst pokrov da se zapriječi pristup zraka. Najprije se načini kapa u debljini od 15—20 cm od sirovih jelinih grančica, mahovine, lišća, busena i dr. A zatim se kapa i čitav ugljenik pokrije vlažnom zemljom pomiješanom sa prašinom od ugljena u debljini 10—15 cm.

Kad je ugljenik tako priređen, baca se žeravica kroz dimnjak na dno gdje se nalazi prije spremljeni lako upaljivi materijal koji žeravica zapali. Vatra se kroz dimnjak diže i zapali drva u kapi kroz koju počinje probijati gusti sivoplavkasti dim, pun vodenih para. Sad treba vatru pravilno i jednolično voditi oko cijele kape i oko ugljenika sve niže i niže, što se čini tako da se na više mjesta u ugljeniku učine 3—4 cm velike rupe. Kroz te rupe probija odmah gusti tamnosivi dim, a na kraju prozirni plavkasti dim što je znak da je drvo pretvoreno na tom mjestu u ugljen. Odmah čim se taj svjetloplavkasti dim pojavi treba rupe zatvarati i otvarati nove, nastavljajući sve do temelja. Pa kada kroz posljednje rupe, na temelju ugljenika, počne izbijati svjetloplavkasti dim, treba cio ugljenik vlažnom zemljom pokriti i čekati 24 sata.

Gotov ugljen iz ugljenika treba oprezno vaditi, jer bi se zbog jake vrućine ugljen mogao zapaliti i izgorjeti. Trajanje pougljivanja zavisi o količini drva, veličini i jakosti komada, njihovoj suvoći, vremenu, kao i o vještini ugljenara. Kod četinjavog drva treba vatru polaganije voditi, negoli kod bukovog.

Maleni ugljenici, uz srednje prilike, gotovi su za 6—8 dana, a veliki za 3—4 nedjelje. Dobar ugljen mora imati crnomodru boju, mastan sjaj, udaranjem davati kovan zvuk, ne smije se dati cjepati, na prelomu se poznaju godovi drva i mora izgarati plavkastim plamenom bez mirisa.

Napomena: Količina mase drva (s) složenih u ugljeniku može se proračunati iz promjera *d* na dnu i visine *v*, odnosno iz opsega (oboda) *o* na dnu i visine.

Prema tome sadržina $s = \frac{d^2\pi}{4} \times \frac{v}{2}$ ili $s = \frac{0^2}{8\pi} \times v = \frac{0^2 \times v}{25{,}12}$

Na osnovi te formule sastavljene su u tu svrhu posebne tablice koje se nalaze u Šumarskom kalendaru.

Koristi dobivanja bukovog ugljena fabričkim putem velike su, jer se kod toga dobiva *ugalj*, *katran* *metilalkohol* i *drveno sirće*. Svi ti proizvodi su od visoke vrijednosti.

Tako za obranu države potreban je:

1) drveni ugalj za tjeranje različitih vrsta motora, pa i automobilskog motora i za proizvodnju sirovog gvožđa u visokim pećima;

2) metil alkohol je potreban za izradu formalina, za tjeranje motora, kao i za ogrjev itd.;

3) drveno sirće nam je potrebno za izradu lijekova kao aspirina za liječenje, pri bojenju tkanina, kao i za izradu acetona pri izradi bezdimnog baruta itd.;

4) katran nam je potreban za izradu kreozota, a od njega kreozotila za izradu ulja za spravljanje, ulja za impregniranje bukovih pragova itd.;

Kako vidimo, bez drvenog uglja ne možemo podići i održavati visoke peći, a bez visokih peći nema gvožđa, a bez gvožđa ne može se zamisliti »obrana države«.

IV. SPOREDNI UŽICI.

1. Sporedni užici od stabla.

a) Kora za štavljenje (učinjanje) kože.

U kori se nekog šumskog drveća kao hrasta, smreke, breze, ariša i vrbe nalazi treslovina koja služi za štavljenje kože. U tu svrhu uzgajaju se mlade hrastove šume sa kojih se guli kora, pa se zovu šume guljače. Mlada hrastova kora je bolja od starije. Smrekova se kora u proljeće kod sječe stabala guli i suši čuvajući pri tom da unutarnji dio kore ne bi pokisao; slaže se u prostorne metre i prodaje. Kora od jele upotrebljuje se samo za ogrev. U novije doba uvozi se iz Argentine t. zv. Querbracho drvo koje sadrži mnogo više treslovine, pa se zbog toga uzgajanje posebnih hrastovih šuma više ne isplaćuje, te se one napuštaju.

Osim toga se iz hrastova i kestenova drva kuhanjem dobiva tanin za štavljenje kože. U nas postoje tvornice za dobivanje tanina iz hrastova i iz kestenova drva. U tu se svrhu upotrebljuje kvrgavo i nepravilno drvo panjeva i debelih grana sa kojih se kora guli, pa se zove »gula«. Drvo se u tvornici posebnim noževima poprijeko reže u sitno i kuha u velikim kotlovima odakle izlazi tanin kao gusta tečnost.

Osim toga spominjemo i liko od lipe, brijesta i dr. koje služi za vezanje vinograda i za drugo.

b) Smola.

Smola se dobiva iz smreke i bora. Iz jednog stabla crnog bora može se dobiti 3—4 kg smole, a iz stare smrekove sastojine 70 do 80 kg po ha. Stabla koja služe u tehničke svrhe mnogo trpe i gube na svojoj uporabi, ako se iz njih smola vadi, pa zato treba zabranjivati vađenje smole iz stojećih stabala. Borovi panjevi sadrže u sebi najviše smole, te se u posebnim tvornicama kuhanjem borova drva dobiva smola. U nekim krajevima naše države običavaju seljaci iz borovih cjepanica vaditi čađ ili paklinu, koji posao treba također zabraniti, jer se tako mnogo dobro drvo za malenu korist upropasti.

Od smole se pravi lak, firnis, ulje, kolomaz, kalofonium, smola za postolare, te se upotrebljuje i kod pravljenja papira.

c) Žirovina.

Sve plodove šumskog drveća rado ždere divljač i jedu ptice. Za hranu svinja dolazi u obzir žir i bukvica. Hrastovi rađaju u nas potpuno svake 5 godine, a bukva svake 10—15 godine. No između tog vremena rađaju također pomalo, pa se to zove polovični urod. Vrijeme glavnog žirenja traje od 15 oktobra do 25 decembra. Jedno svinjče treba na dan prosječno 12 l žira ili 16 l bukvice. U pogledu hranivosti postoji razmjer da 1 hl žira vrijedi oko 25 l kukuruza, a 1 hl bukvice 20 l kukuruza. Svinje najradije jedu žir hrasta lužnika, zatim kitnjaka ili brdnjaka, pa cera, a najposlije jedu bukvicu. Mlade svinje se smiju žiriti tek od 3—4 mjeseca starosti. U šumi za žirenje mora biti vode, jer u protivnom slučaju mogu svinje pocrkati. Uz žderanje žira, svinje rado ruju, a to se zove rov koji vrijedi 7—8% žirovine. Od žira se pravi kava, a od bukvice se dobiva ulje za fabrikaciju sapuna. Količina uroda žira zavisi o broju stabala i jakosti roda. U hrastovoj šumi od 120—150 godina može biti žira oko 15—20 met. centi, a u bukovoj šumi 10—15 met. centi po ha.

d) Šišarka (skipek).

Šišarka nastaje ubodom jedne ose u zametak hrastova ploda, te preko ljeta naraste u nepravilnu izraslinu koja je puna trijeslovine, a u jesen pada sa stabla. Po ha može biti oko 200 kg šišarke.

e) Brst i lisnik.

U nekim krajevima zbog oskudice na krmi, a često i iz navike upotrebljava se lišće: jasena, javora, lipe, brijesta, vrbe, hrasta, topole i dr. za spremanje t. zv. lisnika kojima se preko zime prehranjuju koze, ovce, a često i goveda. Najbolje je u tu svrhu spremiti lisnike do konca mjeseca juna, jer kasnije nije list više toliko hraniv, a šumi se škodi. U nekim krajevima sijeku se zimi grane jele pa i bukve za prehranu koza i ovaca. Jedno i drugo nije dobro za rastenje šuma, pa možemo reći da su štete odatle veće nego koristi. U zemljama napredne poljoprivrede lisnik se ne sprema.

2. Sporedni užici sa zemlje.

a) Nastelj.

Pod šumskim se nasteljem ne razumijeva samo sa stabala otpalo lišće i četinje, nego sve što se na zemlji nalazi, kao trava, mahovina, paprat, bujad itd. Iskorišćavanjem se nastelja nanosi šumskom zemljištu velika šteta, jer se sprečava stvaranje humusa i oduzima tlu njegov prirodni pokrov i đubar. Valja znati da se lišćem vraćaju tlu ona mineralna hraniva koja je drveće iz zemlje za svoga

rastenja uzelo. Nastelj u šumi čuva potrebnu vlagu u tlu, jer sprječava da voda brzo ne otječe pa je zemlja polagano upija, te tako dolazi dublje u tlo. Pod nasteljem se nalaze mnogi crvi i razne bakterije koje dižu plodnost zemljišta. Šumsko zemljište na kojemu se mnogo sabire listinac tako isposti i oslabi, da po njemu raste različiti korov i borovica, a po stablima raste mahovina. Steljarenje je dakle u dvostrukom pravcu štetno, prvo slabi se proizvodna snaga tla, a drugo gubi se prirast šume.

Gdje se nastelj ne mora davati, neka se ni uz koju cijenu ne prodaje, a gdje se mora davati, neka se daje uz slijedeće mjere i oprez:

1) Lišće se može sabirati po putevima, grabama i jarcima i na svim onim mjestima gdje šumsko drveće ne raste. U mladim branjevinama može se dopustiti da se žanje različan korov i trava. Tanka se mahovina i humus ne smiju nikako grabiti. Na sječinama četinjavih šuma neka se grane posječenih stabala upotrijebe za nastelj što je zbog požara i korisno.

2) U sastojinama treba dopustiti sabiranje stelje samo na mjestima koja su za to određena, a to su udolice i vlažna mjesta, putevi, grabe, te u četinjavim šumama ona mjesta na kojima ima guste i visoke mahovine koja tu više škodi nego koristi, jer sprječava stvaranje humusa, te zadržava kišu i sjemenje da do zemlje dođe. Ni pod koju cijenu ne smije se dopustiti sabiranje nastelja na vjetrovitim mjestima, po vrhovima bregova, strminama, na rubovima sastojina, na mršavom i plitkom tlu, te napokon na južnim i jugozapadnim stranama.

U starim i za sječu zrelim sastojinama ne smije se stelja sabirati najmanje 10 godina pred sječu, a u mladim sastojinama dok nijesu postigle svoju srednju dobu (50 g.), te napokon se ne smije stelja sabirati u sastojinama koje su istom vještački prorjeđene ili od prirode jako progaljene. U srednjim i sitnim šumama, osobito bukovim, ne smije se stelja sabirati, jer te vrste šuma i onako tlo znatno iskorišćavaju. Jednom riječi, ne smije se stelja sabirati u svim onim sastojinama koje su bilo s kojeg uzroka postradale i nalaze se u rđavom stanju, pa ih sabiranje nastelja u njima može još više oslabiti, ako ne i uništiti.

3) Način i vrijeme sabiranja treba strogo nadzirati. Sabirati se može samo gornje lišće, a ne ono koje prelazi u humus. Gvozdene grablje ne smiju se nikako rabiti. Iako je u proljeće potreba naroda za steljom vrlo velika, to se ipak ne bi smjelo dopustiti sabiranje stelje u to doba u šumi, jer se podmladak mnogo uništuje. Šumski korov za nastelj treba žeti prije, nego mu sjeme dozrije, da se spriječi njegovo širenje. Nastelj se od granja upotrebljava u jesen i zimi; onaj od korova ljeti, a od lišća se sabire jeseni kada padne i za suha vremena. Na istom mjestu može se dopustiti sabiranje nastelja tek nakon 10 godina. Nastelj se mjeri po kolima ili prostornom metru. Istraživanja su utvrdila da je bukva protiv sabiranja lišća najosjetljivija, a iza nje se redaju smreka, bor, hrast.

b) P a š a.

U naprednom šumskom gospodarstvu isključena je šumska paša, jer se šumska paša i valjano uzgajanje šuma slažu kao vatra i voda. No ako se ona mora dopustiti, to šumska paša treba da se vrši tako, kako bi se najmanje škodilo glavnoj svrsi šume — proizvodnji i dobivanju drva.

Ako šumsku pašu iskorišćivaju sopstvenici šume (pravoužitnici), ili se ona zbog oskudice na pašnjacima mora dopustiti u državnim i privatnim šumama, to se čini uz ove propise:

1) stoka se u šumama smije napasivati samo pod nadzorom pastira;

2) u šumu se smije tjerati samo određen broj grla stoke za koje se izdaju pašovnice, a koje pastiri moraju imati kod sebe da ih na zahtjev pokažu čuvarskom osoblju;

3) konji i koze u šumi ne pasu, nego brste lišće i grančice drveća, pa bi ih trebalo od šumske paše isključiti;

4) paša se može vršiti od maja do oktobra, a žiropaša od oktobra do februara;

5) mlade nasade, kulture i predzabrane za pomlađivanje šume treba brižno čuvati od šumske paše. Takva se mjesta imaju označiti vidljivim znakom, što se čini tako, da se na visoku motku priveže rukovet slame. Od domaćih životinja koza čini najveću štetu šumi, pa gdje ima mnogo koza, tu nema dobrih šuma.

c) G l j i v e i j a g o d e.

Za siromašno pučanstvo u blizini većih gradova i lječilišta čine gljive i jagode znatan prihod, pa ih treba sabirati uz dozvolu šumarske vlasti.

Osim toga se mnogo iskorišćava različito šumsko bilje u ljekarske svrhe.

Kod sabiranja gljiva valja paziti na otrovne gljive; ove se raspoznaju po plavoj boji koja se odmah javlja kad se gljiva prelomi.[1])

Na kraju nam je spomenuti da se od šumskog tla mogu dobivati još pijesak, kamenje, treset i dr., a i te su koristi iz šume često dosta velike.

V. Sabiranje šumskog sjemenja.

Sabiranje šumskog sjemenja vrši se u svrhu podizanja šuma ili za prehranu blaga, napose svinja ili za trgovinu.

Sjeme lisnatog drveća koje je teško, kao žir i bukvica, sabire se u jesen. Pošto prije pada pišljivi žir, to se preporuča najprije kroz nedjelju dana pustiti u šumu svinje da ga pojedu. Poslije toga se sabire zdraviji žir koji se plaća ili po težini ili po hektolitru. Sjeme ostalog lisnatog drveća sabire se prije padanja tako da se ispod stabla rastru ponjave na koje se sjeme sa stabala trese ili mlati.

---

[1]) Za preporučiti je knjigu K. Blagaić: G l j i v e n a š i h k r a j e v a. Zagreb 1931. (sa 92 slika gljiva u bojama).

Računa se da kod srednjeg uroda žira može jedan radnik sakupiti 75 l žira na dan.

Sjeme smreke, bora i ariša vadi se udaranjem iz češera i grijanjem na suncu, ili vještačkim putem pomoću toploga uzduha i vodene pare. Za to postoje posebni uređaji koji se zovu trušnice.

Sjeme jele ispada samo iz češera, koje treba po podu razgrnuti i pregrtati grabljama, pa će sjemenke same ispasti.

Stabla određena za sječu valja najprije posjeći, a onda s njih sjeme sabirati.

Napominjemo da 1 hl borovih češera daje oko 1 kg sjemena, kod smreke 1—1,5 kg, kod jele 1,5—2 kg i kod ariša 2—2,5 kg.

Sjeme valja kupiti za lijepog i suhog vremena što osobito vrijedi za lagane vrste drveća.

Sabrano sjeme valja čuvati i s njim oprezno baratati.

Sa šumskim sjemenjem razvila se posebna trgovina koja je vrlo unosna. U našoj državi mogla bi takova trgovina dobro napredovati i razvijati se, jer u nas najbolje rastu sve vrste šumskog drveća.

Zbog obavještenja donosimo cijene sjemena raznog šumskog drveća u 1938 godini. (Šuma d. d. Zagreb)

1. Četinjače.	1 kg	100 gr.
	Dinara	
Ariš	110	14
Bor obični (silvestris)	150	20
„ crni (austriaca)	65	8
„ glatki (strobus)	150	20
„ kanadski (banksiana)	200	25
„ alepski (halepensis)	50	6
„ primorski (maritima)	28	4
„ pinjol (pinea)	25	3
„ planinski (montana)	200	26
„ molika (peuce)	160	21
Jela obična	50	6
„ balsamea		90
„ grčka (cephaloonica)	100	16
„ bijela (concolor)		50
„ kavkaska (nordmaniana)	120	16
„ zelena (duglazija)	700	90
Omorika, smreka	65	20
„ bijela (alba)	150	20
„ bodljikava (pungens)	600	78
„ modroigličava (glauca)	1000	130
„ Pančićeva	1700	220
Sekvoja orijaška (gigantea)	850	105
Tuja (orientalis) ili smrekuša	100	13
2. Listače,		
Bagrem (akacija	20	
„ gledičija, trnovac (triacanthos)	18	2
Breza obična	25	3
Brijest	28	4
Jasen obični i crni	15	2
Javor obični (pseudoplatanus)	15	2
„ srebrnolisni (dasycarpum) u jesen dozrije	40	5
„ jasenolisni (negundo)	15	2
Joha crna (glutinosa)	50	6
„ bijela (incana)	100	10

Drugo poglavlje

Šumsko-uređajna grupa.

U prvom dijelu, u »šumsko-uzgojnoj grupi« smo upoznali načine proizvodnje i dobivanja drva u šumi, te obranu šuma od raznih nepogoda.

U drugom ćemo dijelu, u »šumsko-uređajnoj grupi« upoznati najnužnija pravila gospodarenja šumom. Tu ćemo kratko izložiti sredstva i načine kako da se polući postavljeni cilj šumskog gospodarstva. Cilj šumskog gospodarstva sastoji se u što boljem iskorišćavanju šumskog tla i drugih kapitala koji su uloženi u šumsku proizvodnju.

U šumsko-uređajnu grupu idu ovi stručni šumski predmeti:

A. Određivanje drvne mase trupaca, stabala i cijelih sastojina ili dendrometrija.

B. Uređivanje šuma.

C. Računanje vrijednosti šuma.

A. Određivanje drvne mase trupaca, stabala i sastojina (dendrometrija).

U ovu granu šumarske nauke pored određivanja mase drva spada još i određivanje starosti i prirasta pojedinih stabala i cijelih sastojina.

Najčešća je zadaća u šumi da se ustanovi drvna masa stabla ili njegovih dijelova (trupaca, balvana) koji na zemlji leže.

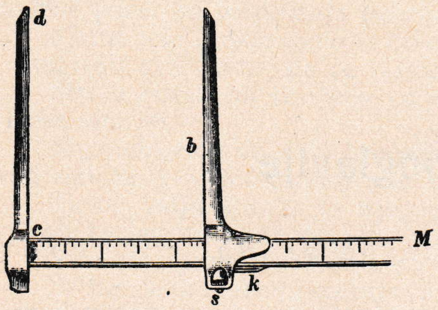
Jedinica za ustanovljivanje drvne mase je kubični metar (m^3) i prostorni metar (pr. met.). Masa stabala i trupaca kao i drva za građu iskazuje se u kubičnim metrima, dok se masa ogrevnog drva, granja, iskopanih panjeva i dr. iskazuje u prostornim metrima. Jedan prostorni metar prema vrsti ogreva ima 0,5 do 0,8 kubnog metra. (Pod kubnim metrom razumijeva se drvena kocka, kojoj je stranica 1 m.)

Da se može ustanoviti drvna masa stabala i trupaca, potrebni su neki strojevi kojima se mjeri debljina, visina i duljina trupaca odnosno stabala.

*

I. Strojevi.

1. Stroj za mjerenje debljine stabala.



Sl. 56. Promjerka ili prečnica

Ako se stablo prereže, to je ploština prereza krug. Ploština tog kruga može se ustanoviti iz njegovog opsega (oboda) ili iz promjera koji dolazi u obzir kod ustanovljivanja drvne mase stabala i trupaca. Opseg se rijetko mjeri i po njemu određuje masa stabla; ako je opseg već izmjeren, to se iz opsega može lako odrediti promjer stabla.

Ako označimo opseg kruga = o, polupriječnik = r, a cijeli priječnik = d (= 2 r); pa ako je opseg o = 160 cm, to je priječnik

$$d = \frac{o}{\pi} = \frac{160}{3{,}14} = 51 \text{ cm}.$$

Najvažniji stroj za mjerenje priječnika je priječnica ili promjerka (sl. 56).

Priječnica se sastoji iz ravnala (M) razdjeljenog u cm, te iz dva kraka (b, d) od kojih je jedan na kraju ravnala čvrsto osovno učvršćen, a drugi je tako udešen da se po ravnalu može micati i da u svakom položaju stoji uporedo sa čvrstim krakom.

Na način kako je uređen pomičan krak osnivaju se razne vrste priječnica koje sve ovdje ne možemo opisivati.

S otvorenom priječnicom obuhvati se stablo ili trupac, drži se ravno, a pomični krak se miče po ravnalu dok stablo ne obuhvati, pa se zatim na ravnalu očita debljina trupca ili stabla u cm.

Da se pomičan krak može lako micati, mora se ravnalo namazati (sapunom).

Priječnik stabla za kubisanje se odredi, tako da se mjere dva priječnika unakrst, i to najveći i najmanji priječnik, a zatim se uzme sredina od ta dva priječnika. Na pr. 57 cm i 53 cm su priječnici unakrst, a srednji je priječnik 55 cm.

Priječnica se mora čuvati od vlage, te ju svakiput poslije kiše valja suhom krpom obrisati.

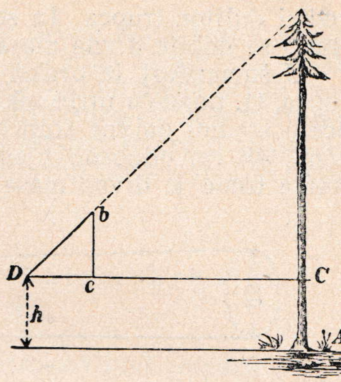
Priječnice se prave od drva ili od željeza; drvene su lakše, a željezne teže, ali trajnije. Dioba ravnala na cm podvrgnuta je propisima zakona.

2. Stroj za mjerenje duljine trupaca i visine stabala.

Za mjerenje duljine trupaca upotrebljuje se mjereća vrpca ili letva od 2 m duljine koja na krajevima ima željezne šiljke. Duljina se trupaca uvijek mjeri na potpune decimetre, izuzevši kod toga obrub trupca.

Najjednostavniji stroj za mjerenje visine stabla je pravokutni-istokračni trokut koji se može načiniti iz drva.

Upotreba njegova vidi se iz slike 57. Ako visinu stabla označimo sa *AB*, a sa *h* visinu čovjeka (do oka) koja je visina na stablu jednaka duljini *AC*. U ruku se uzme taj trokut *Dcb* i tako kod oka drži da stranica *bc* osovno stoji, a tad se u produljenju hipotenuze *Db* vidi vrh stabala. U tom slučaju je udaljenost od stabla *DC* jednaka duljini stabla od *C* do *B*, jer je trokut *DBC* sličan trokutu *Dbc* u kojem je *Dc* = *bc*, pa zato je i *DC* = *BC*.

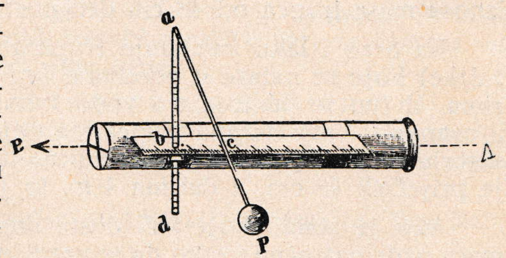


Sl. 57. Mjerenje visina stabla

Valja izmjeriti vodoravnu duljinu *DC*, pa ako je ona 25,30 m, te ako je visina čovjeku do oka 1,70 m, a to je duljina na stablu *AC*, pa ako se to dvoje zbroji, dobije se jednom visina cijeloga stabla *AB* koja u ovom slučaju iznosi 25,3 + 1,70 = 27 m.

Za mjerenje visine stabala postoje posebni strojevi (sl. 58) koji na jednom kraju imaju križ, a na drugom otvor za gledanje, te koji su napravljeni po gore opisanom načinu, pa se s njima radi ovako:

Od stabla se vodoravno stane u tolikoj udaljenosti kako je stablo otprilike visoko. Ta udaljenost se zabilježi, označi na malom pomičnom ravnalu ad koje stoji osnovno na pravcu gledanja AC. S tako se priređenim strojem gleda najprije na podnožje stabla, pa se komilo P koje je učvršćeno na kraju toga ravnala u a tako okrene, da padne u zubac drugoga ravnala koje je na stroju vodorav. pričvršćeno i u metre razdijeljeno. Na stroju se ta udaljenost očita i pamti, a to je AC. Poslije toga se u istom nepomičnom položaju sa strojem gleda na vrh stabla tako da križ pokriva vrh stabla; stroj se polagano okreće, da komilo *P* padne u zupce vodoravnog ravnala na kojem se očita udaljenost *BC*. Ako je kod gledanja na podnožju stabla udaljenost na stroju iznosila 1 m, a kod gledanja na vrh stabla udaljenost na stroju iznosila 23 m, to je visina cijeloga stabla 24 m.



Sl. 58. Stroj za mjerenje visine stabla

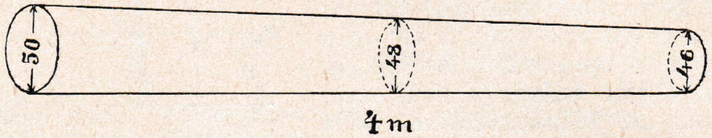
II. Određivanje drvne mase.

1. Drvna masa trupaca i stabala na zemlji.

Drvna masa trupaca određuje se na osnovi priječnika i duljine. Trupci se smatraju valjcima čija je temeljnica jednaka kružnici u

sredini duljine trupca. Ta se temeljnica umnoži s duljinom trupca i tako se dobije drvna masa trupca.

U šumarskoj je praksi najviše uobičajen taj način kubisanja trupca, tj. pomoću promjera odnosno njemu odgovarajuće temeljnice u sredini duljine trupca. U našem primjeru (sl. 59) iznosi promjer 48 cm odnosno njemu odgovarajuća temeljnica 0,1810 m^2. Prema tome je drvna masa toga trupca 0,1810 $\times$ 4 $=$ 0,724 m^3.



Sl. 59. Određivanje drvne mase trupca

Ima još jedan način kubisanja trupaca. Izmjerimo promjer na tanjem kraju trupaca koji u našem primjeru iznosi 46 cm a njemu odgovarajuća temeljnica iznosi 0,1662 m^2, zatim izmjerimo promjer na debljem kraju koji u našem primjeru iznosi 50 cm, a od njega proizvedena temeljnica jest 0,1963 m^2. Zbrojimo li ove dvije krajne temeljnice dobijemo: 0,1662 $+$ 0,1963 $=$ 0,3625 m^2. Ovaj zbroj podijelimo sa 2, dakle 0,3625 : 2 $=$ 0,18125 m^2. Dobiveni količnik umnožimo duljinom trupca tj. sa 4 m, te je drvna masa trupca 0,18125 $\times$ 4 $=$ 0,725 m^3. Na jedan i drugi način došli smo do istog iznosa mase trupca od 48 cm debljine i 4 m duljine

Na brzo i lako kubisanje trupaca sastavljene su tablice (skrižaljke) koje se nalaze u posebnim knjigama i šumarskim kalendarima. U tim se tablicama u vodoravnoj liniji iskazani promjeri, a u osnovnoj liniji duljina trupca, pa gdje se u tablici one dvije crte sastaju, tu se čta drvna masa trupca, klade, balvana itd. Na pr. ako je promjer 48 cm, a duljina 4 m, to je masa $=$ 0,724 m^3.

Ako je stablo koje leži dosta dugačko, to se njegova drvna masa nađe najtočnije tako da se razdijeli na više trupaca od najviše 4 m duljine; za svaki se trupac nađe drvna masa iz kalendara ili tablica, sve se mase zbroje i tako se dobije drvna masa cijelog stabla. Na pr. smrčevo stablo od 26 m duljine posječeno je i valja znati njegovu drvnu masu. Stablo se razdijeli u 6 trupaca po 4 m i vršika je dugačka 2 m. Ako promjer u sredini duljine u prvoga trupca iznosi 46 cm, drugoga 42 cm, trećega 38 cm, četvrtoga 34 cm, petoga 30 cm, šestoga 26 cm, te vršike 20 cm, to je sadržaj pojedinih trupaca odnosno cijelog smrčevog stabla: 0,665 $+$ 0,554 $+$ 0,454 $+$ 0,363 $+$ 0,283 $+$ 0,213 $+$ 0,063 (vršika) $=$ 2,595 m^3. Krivo bi bilo uzeti promjer u sredini duljine stabla koji u ovom slučaju iznosi 33 cm, pa na osnovi njegove temeljnice kubisati sadržaj cijelog stabla. Na taj se način dobije uvijek manja drvna masa kako to pokazuje ovaj račun. Promjeru u sredini duljine istog stabla od 33 cm odgovara temeljnica 0,0855, pa ako se umnoži s duljinom stabla od 26 m, dobije se masa 0,0855 $\times$ 26 $=$ 2,223 m^3 koja je manja od gore ustanovljene drvne mase 2,595 m^3.

U crnogoričnim šumama običava se drvna masa trupaca računati po priječniku na tanjem kraju, jer o njemu zavisi broj dasaka koje će se iz trupca izrezati. Na taj način je određena drvna masa manja od kubisanja trupaca na osnovi priječnika iz sredine duljine. Najposlije valja napomenuti da šumski trgovci mjere priječnike u sredini duljine trupaca bez kore. U tu se svrhu kora u sredini trupca mora otstraniti.

2. Drvna masa, žioka, stožina, brkalja, bandera i dr.

Njihova drvna masa se ne određuje kao kod trupaca po priječniku u sredini i po duljini, nego se mjeri priječnik na mjestu 1 m od debljega kraja, te se iskazuje drvna masa za 100 komada zajedno. U tu svrhu postoje posebne tabele koje se nalaze u Šum. kalendaru.

3. Masa ogrjevnog drva.

Drvna se masa ogrjevnog drva iskazuje u prostornim metrima tako da se duljina složaja (sure, štive) umnoži sa širinom i visinom.

Pošto se ogrjevna drva ne mogu dobro slagati, jer grane nisu glatko odrezane i jer sve cjepanice nisu ravne, to se običava nad 1 m visine dati još nadmjera od 10—20 cm, pa se metar ili hvat drva s tom višom visinom zove šumski metar (hvat) za razliku od metričkoga hvata koji te nadmjere nema.

Pretvaranje prostorne mjere u kubičnu mjeru.

Često valja znati koliko ogrjevno drvo iskazano u prostornoj mjeri sadrži kubičnih metara. Za to postoje slijedeći odnosi između prostorne i kubne mjere:

Jedan prostorni metar ogrjevnog drva bez nadmjere ima kubnih metara:

1 prost. metar cjepanica za ogrjev ima 0,6—0,8;
1 „ „ oblica (okruglica) od 7—14 cm ima 0,5—0,6;
1 „ „ sječenica ispod 7 cm ima 0,3—0,5, te
1 „ „ panjevine ima 0,3—0,4 kubnog metra.

Kora. Masa kore jednog trupca pronađe se tako da se ustanovi drvna masa trupca s korom i bez kore, pa se jedna masa odbije od druge. Na pr. ako je duljina hrastova trupca 5 m, a u sredini duljine ima priječnik 48 cm, te ako je kora debela 1,5 cm, to je priječnik bez kore 48 — 3 cm = 45 cm. Prema skrižaljci za sadržaj valjaka iznosi drvna masa trupca s korom = 0,905, a bez kore = 0,795. Masa kore je 0,905 — 0,795 = 0,110 m^3.

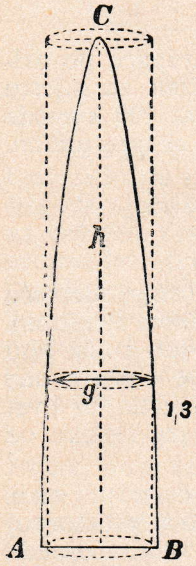
Ako se kora prodaje, to se slaže u prostorne metre ili se prodaje po težini. Računa se da 1 prost. metar kore za ogrjev ima 0,3 m^3. Kora smreke i hrasta za štavljenje prodaje se po prostornom metru i težini. Računa se da 100 kg smrekove kore ima 0,2 m^3, odnosno da 1 prost. metar kore ima 0,3 m^3.

4. Drvna masa stabala koja stoje.

Drvna masa stabala koja stoje određuje se nešto drugačije nego ležećih, a to zato što se stojeće stablo ne može lako do vrha razdijeliti u trupce od 4 m duljine kao ležeća stabla.

Drvna masa stabala dade se računom ustanoviti pomoću ova tri činioca:

1) temeljnice u prsnoj visini (1,3 m od zemlje);
2) visine stabla do vrha;
3) obličnoga broja.



Sl. 60. Prikazivanje obličnog broja

Oblični broj (f) pokazuje za koliko je drvna masa stabla manja od mase valjka koji sa stablom ima istu osnovicu i visinu.

Ako u slici 60 pretstavlja *ABC* oblik stabla, temeljnica u prsnoj visini je *g*, a visina stabla i valjka je *h*, to je oblični broj $f = \frac{M}{gh}$ ako *M* znači masu stabla. Prema tome je drvna masa stabla jednaka umnošku od temeljnice u prsnoj visini $\times$ visina $\times$ obični broj, što se piše ovako: $M = g \times h \times f$.

Na osnovi mnogih istraživanja ustanovio se oblični broj za sve vrsti drveća kod raznih debljina i visina, te se oni nalaze u Šumarskom kalendaru. Za odrasla stabla kreće se oblični broj oko 0,5 što znači, da je drvna masa odraslih stabala jednaka polovici mase valjka koji sa stablom ima istu visinu i debljinu. Ako je na pr. debljina stabla 50 cm, a tome odgovarajuća temeljnica je 0,1963 m^2, a visina je 36 m i oblični broj je 0,5 to je masa $M = 0{,}1963 \times 36 \times 0{,}5 = 3{,}53\ m^3$. Ako se visina umnoži s obličnim brojem 0,5 dobije se polovica visine, pa je masa stabla $= 0{,}1963 \times 18 = 3{,}53\ m^3$. Valja dakle temeljicu umnožiti s polovicom visine, pa će se dobiti masa stabla. Na taj se način mogu u tu svrhu upotrijebiti tabele za sadržaj valjaka koje su u Šumarskom kalendaru. Da se to računanje skrati, sastavljene su u tu svrhu posebne »tabele za drvnu masu stojećih stabala« koje za sve vrste drva sadrži Šumarski kalendar.

Drvna masa od više stabala ili od cijelih sastojina odredi se ovako: Prema svrsi za koju se drvna masa želi znati odredi se način procjene. Ako se radi o manjoj površini i ako su stabla mnogo vrijedna (na pr. hrast), to se sva stabla mjere u prsnoj visini i bilježe u poseban za to priređen spisak (manual). Taj spisak sadrži prvu rubriku za promjere, a u ostale se bilježi svaka vrst drva tako da se u vodoravnoj liniji izmjereni promjer zabilježi s osnovnom crtom. Četiri osnovne crte presjeku se s petom vodoravnom, pa je tako označeno pet izmjerenih stabala itd. Na taj način razvrstana su sva izmjerena stabla prema njihovim debljinama u pojedine skupine koje nazivamo debljinskim stepenima.

Prečnik cm	Hrast	Svega	Bukva	Svega
30	卌 卌 卌 II	17	卌 卌 II	12
32	卌 卌 卌 I	16	卌 卌 卌 II	17
34	卌 卌 卌 III	18	卌 卌 卌 I	16
36	卌 卌 卌 I	16	卌 卌	10
38	卌 卌 卌 卌 III	23	卌 卌 IIII	14
40	卌 卌 卌 IIII	19	卌 卌 II	12
42	卌 卌 卌	15	卌 III	8
44	卌 卌 卌 II	17	II	2
	U svemu	141		91

Promjeri se redovno bilježe u parnim brojevima.

Ujedno se izmjere visine od nekoliko stabala najtanjih, srednjih i najdebljih što se u manualu zabilježi.

Poslije tako svršenoga posla u šumi pristupi se izračunavanju drvne mase stabala. Ova se može odrediti tako da se odredi: a) u svakom debljinskom stepenu napose ili b) za više stepena zajedno koji čine jedan debljinski razred, odnosno da se uzme da ova stabla čine jedan razred.

Za sva stabla u jednom debljinskom razredu valja izračunati srednje primjerno stablo. To se računa tako da se najprije za sva stabla pojedinog debljinskog stepena iz Šumarskog kalendara izvade njihove temeljnice i zbroje. Cjelokupni zbroj temeljnica (G) podijeli se sa zbrojem svih stabala (*N*) koja dotični debljinski razred sadržava, pa se tako dobije temeljnica srednjeg primjernog stabla. ($g = \frac{G}{N}$). Toj se temeljnici nađe u Šumarskom kalendaru odgovarajući priječnik.

Visina primjernog stabla.

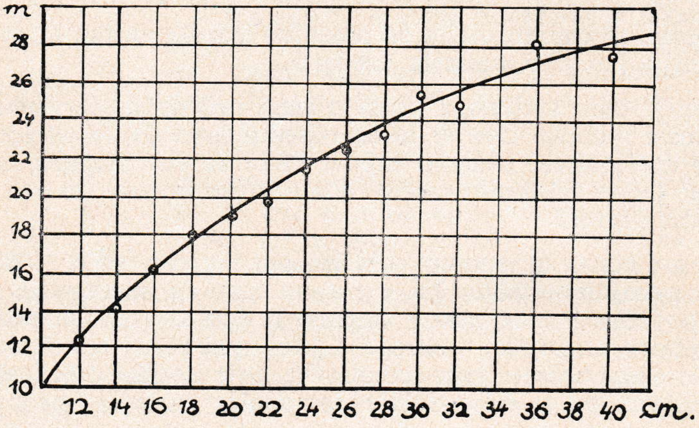
Nakon toga što je određen priječnik primjernog stabla pristupi se ustanovljenju njegove visine.

Rekli smo već naprijed da se u procjenbenom spisku (manualu) zabilježe i visine od nekoliko stabala u svakom stepenu. Da se odredi srednja visina stabala u stepenu, postupa se ovako: Na nekoliko stabala od razne debljine u sastojini izmjere se njihove visine.

To se čini prigodom mjerenja stabala u šumi. Izmjerene visine se kao ordinate nanesu na koordinatni sistem komu su abscise priječnici dotičnih stabala. Ako sve te ordinate (visine) međusobno spojimo, dobićemo slomljenu crtu, pa ako se između najviših i najnižih visina povuče krivulja, može se lako očitati srednja visina stabala pojedinog stepena (sl. 61).

Visine hrastovih stabala

Priječnik u cm	30	32	34	36	38	40	42	44
visine m	20	22	25	25	26	27	28	28
	22	25	26	26	28	28	29	29
	24	25	27	28	30	29	30	30
				30	32	32	32	31
						33		32



Sl. 61

Znajući sada promjer srednjega stabla u razredu, potraži se promjerkom u ruci takvo stablo koje ne smije biti najljepše, a niti najlošije, nego srednje po svojoj debljini, visini i vrijednosti.

Za tako pronađeni priječnik primjernog stabla očita se na krivulji njegova visina. Na osnovu debljine i visine stabla potraži se njegova masa u odgovarajućim tabelama za mase stabala i umnoži sa brojem stabala u dotičnom stepenu kako se to vidi iz ovog primjera:

a) Izračunavanje drvne mase hrastovih stabala u pojedinom debljinskom stepenu.

Priječnik cm	Visina m	Masa jednog stabla m^3	Broj stabala u stepenu	Masa svih stabala u deblj. stepenu m^3
30	21	0,86	17	14,62
32	22	1,02	16	16,32
34	24	1,24	18	22,32
36	26	1,49	16	23,84
38	28	1,77	23	40,71
40	29	2,03	19	38,57
42	31	2,37	15	35,55
44	32	2,68	17	45,56
		Svega	141 stablo	237,49 m^3

b) Drvna masa stabala može se odrediti i na osnovu samo jednog primjernog stabla. Kada se zna debljina i visina primjernog stabla, potraži se ono u šumi i posiječe, te točno kubiše na dijelove (sekcije) odnosno po sortimentima koji se iz njega mogu dobiti. Grane koje se ne mogu kao trupci kubisati, izrade se u ogrjevna drva, slože u prostorne metre koji se preračunaju u kubičnu mjeru. Drvna masa pojedinih trupaca i grana se zbroji, pa se tako dobije drvna masa srednje primjernog stabla (m). Ako se ta masa umnoži sa brojem svih stabala (N) u debljinskom razredu, dobije se njihova sveukupna masa što se piše $M = m. N$. Kao primjer za to želimo izračunati drvnu masu jedne mješovite šume u kojoj su sva stabla izmjerena. U svemu ima 141 hrastovo stablo i 92 bukova stabla koja su naprijed u spisku sadržana, a koja ćemo uzeti da čine jedan debljinski razred.

Drvna masa stabala računata na osnovu jednog primjernog stabla u šumi.

Hrastova stabla.

Temeljnica	za	17	stabala	od	30	cm	debljine	=	1,2017	m^2
"	"	16	"	"	32	"	"	=	1,2868	"
"	"	18	"	"	34	"	"	=	1,6343	"
"	"	16	"	"	36	"	"	=	1,6286	"
"	"	23	"	"	38	"	"	=	2,6085	"
"	"	19	"	"	40	"	"	=	2,3876	"
"	"	15	"	"	42	"	"	=	2,0782	"
"	"	17	"	"	44	"	"	=	2,5849	"
Svega		141	stablo						15,4106	m^2

Srednja temeljnica je 15,4106 : 141 = 0,1093 m^2. Toj temeljnici odgovara promjer od 37 cm koji se izvadi iz Šumarskog kalendara. U šumi se to stablo promjerkom potraži, posiječe i točno kubiše. Ako je mjerenjem nađeno da je visina stabla 28 m i da mu je kubni sadržaj 1,474 m^3, to je drvna masa svih hrastovih stabala: 1,474 $\times$ 141 = 207,834 m^3, dok smo gore ustanovili drvnu masu tih stabala sa 237,58 m^3.

Kako se vidi, na taj način određena drvna masa je manja, nego ako se kubišu stabla u stepenima. To je razumljivo, jer jedno stablo ne može nikada biti dobar pretstavnik velikog broja stabala kao malenog broja stabala.

Bukova stabla.

Temeljnica	za	12	stabala	od	30	cm	debijine	=	0,8482 m²
„	„	17	„	„	32	„	„	=	1,3672 „
„	„	16	„	„	34	„	„	=	1,4527 „
„	„	10	„	„	36	„	„	=	1,0179 „
„	„	14	„	„	38	„	„	=	1,5878 „
„	„	12	„	„	40	„	„	=	1,5080 „
„	„	8	„	„	42	„	„	=	1,1084 „
„	„	2	„	„	44	„	„	=	0,3041 „
Svega		92	stabla						9,1943 m²

Srednja temeljnica je 9,1943 : 92 = 0,0998 m². Toj temeljnici odgovara promjer od 35 cm. Ako je visina iznosila 26 m, to je drvna masa toga srednjeg primjernog stabla 1,32 m², a potom sva stabla imaju masu 1,32 × 92 = 121,44 m³.

Primjerno stablo može se u šumi pronaći, a da ne treba izračunavati priječnik na osnovi temeljnica svih stabala. Zato postoji približno točno pravilo po kome se 60% od tanjeg ili 40% od debljeg priječnika odbroje stabla, te se tako nađe priječnik primjernog stabla. U našem primjeru za hrastova stabla 141 × 0,60 = 84 stabla. Ako se odbroje 84 stabla od tanjeg kraja (30 cm), to će se viditi da odnosno stablo leži između 36 i 38 cm, odnosno da je 37 cm debelo.

5. Drvna masa sastojina.

Na sličan način kako je gore prikazano odredi se drvna masa sastojina izbrajanjem stabala. No ako je površina šume koja se ima procijeniti, poznata i dosta velika, to se u šumi izabiru i izmjere primjerne plohe od 0,5—1 ha površine. Na njima se sva stabla točno izmjere i upišu u spisak, te procijene na gore opisani način. Tako određena drvna masa primjerne plohe umnožena s površinom cijele šume daje njenu drvnu masu.

Primjerna ploha u šumi ne smije se odabirati ondje gdje su stabla najljepša ili najlošija, nego u sredini tako da u njoj budu zastupana najljepša i najlošija stabla.

Oblik primjerne plohe mora biti pravokutnik u kojem se stranice međusobno snose kao 1 : 2 ili 2 : 3. Tako primjerna ploha od 0,5 ha mora imati stranice 50 i 100 m ili 53 i 95 m ili 60 i 86 ili 62 i 80 m. Primjeri: Ako se uzme da naprijed navedeno 141 hrastovo stablo i 92 bukova stabla zapremaju površinu jedne primjerne plohe od 0,5 ha i da površina šume za koju ta primjerna ploha vrijedi iznosi 10 ha, to je drvna masa cijele šume.

Masa hrastova 2 × 207,834 m³ × 10 ha	= 4156,68 m³
Masa bukovine 2 × 121,440 m³ × 10 ha	= 2428,80 m³
Svega . . .	6585,48 m³

Pomoću primjernih ploha može se drvna masa šume dosta točno odrediti samo onda, ako na primjerne plohe ide 10% površine, tj. na svakih 10 ha šume uzima se 1 ha za primjernu plohu ili na 100 ha šume ide 10 ha na primjerne plohe.

Za pravilno rasle i guste šume, koje se nazivaju normalnim šumama, sastavljene su za svaku vrst drveta po dobi i dobroti tla posebne tabele koje sadržavaju po ha: broj stabala, njihovu temeljnicu, promjer, visinu i drvnu masu, te prirast, pa se zato i zovu »tabele prihoda i prirasta«. Sve te podatke iskazuju dotične tabele za pojedina desetgodišta, a ne za svaku godinu, zašto nema ni prave potrebe. U Šumarskom kalendaru dotične su tabele za svaku vrst drva sadržane, i po razredima dobrote tla podijeljene. Ako je šuma gusta, velimo da ima dobar obrast koji se označuje sa 1; ako je naprotiv šuma rijetka, velimo da ima slab obrast koji se označuje u desetkama od 1. Ako je jedna šuma dosta progaljena, recimo da ima obrast 0,7 što znači da je 0,3 dotične površine prazno. Tako na pr. od 10 ha takove šume sve praznine zajedno zapremaju površinu od 3 ha. Ako je obrast 0,5, to znači, da bi na istoj površini moglo rasti još toliko stabala koliko ih sada ima.

Obrast se u šumi može ustanoviti tako da se ustanovi drvna masa po ha i podijeli s onom masom koju iskazuju prihodne tabele, odnosno da se po ha stabla izbroje i podijele s onim brojem koji za tu dob i bonitet iskazuju prihodne tabele. Na pr. jedna 80 god. stara bukova šuma koja raste na vrlo dobrom tlu, dakle na I razredu, ima na primjernoj plohi od 1 ha 340 stabala, dok prihodne tabele u toj dobi na I bonitetu iskazuju 560 stabala, pa je prema tome obrast 340 : 560 = 0,6.

Ako je poznata starost šume i obrast, može se pomoću prihodnih tabela znati drvna masa dotične šume. Na pr.: kolika je drvna masa bukove šume koja je stara 75 godina i raste na zemljištu srednje dobrote, ako joj je obrast 0,7? Prema prihodnim tabelama za bukvu drvna masa u 70 godini iznosi 330 m^3, a u 80. godini 380 m^3, tako da se može uzeti da u 75 godini iznosi 350 m^3. Budući da je obrast šume 0,7, to je njena drvna masa $350 \times 0,7 = 245$ m^3.

III. Određivanje starosti i prirasta.

1. Starost stabla.

U razne je svrhe potrebno znati starost stabla i sastojine. Masa stabla raste iz godine u godinu za iznos godišnjeg prirasta. Taj se prirast vidi na prerezu stabla u vidu godova. Broj godova na prerezu stabla predočuje starost stabla nad tim prerezom.

Starost stabla odredi se izbrajanjem godova na panju kojemu se broju još pribroji onoliko godina za koliko je mlada biljka dostigla visinu panja, a koji iznosi 3—5 godina kod vrsta drveća koje traže svjetlost, dok kod vrsta koje zasjenu podnose (jela) iznosi mnogo više godina. Starost se broji od opsega prema srcu. Starost mladih stabala kod crnogoričnog drveća, izuzevši ariš, može se odrediti brojenjem pršljena na stablu.

Broj godova na povoljnom prerezu stabla označuje starost stabla nad tim prerezom. Razlika između broja godova na panju i na prerezu označuje broj godina za koji je broj godina stablo postiglo visinu toga prereza.

Slika 62 pretstavlja smrekovo stablo od 45 godina starosti i 21 m visine koje je razrezano uzduž osi stabla od vrha do dna. Na slici su obilježene linije od 5, 10, 15, 20 . . . i 45 godina i poprijeki prerezi od 2 m duljine.

Osim fizičke starosti stabla razlikujemo i gospodarsku starost. To je ona dob kod koje bi stablo postiglo istu masu da se nesmetano i slobodno razvijalo kao sadanje stablo. Tako na pr. smo na stablu jele na panju mogli lako izbrojiti 130 godina, a osim toga ima još oko srca 50 mm široki dio na kojem se slobodnim okom godovi ne mogu izbrojiti; sa povećalom se pak utvrdilo da tu ima 40 vrlo uskih godova. Prama tomu je prava fizička starost dotičnog jelovog stabla 130 + 40 = 170 godina. Ako se na drugom jelovom stablu utvrdilo da u slobodnom razvitku u mladosti debljinu od 50 mm poluči za 15 godina, to je njegova gospodarska starost 130 + 15 = 145 godina. K tomu se ima još pribrojiti broj godina za koje je stablo postiglo visinu panja koja, recimo, iznosi 5 godina. U svemu je gospodarska starost tog jelovog stabla 130 + 15 + 5 = 150 godina.

Starost sastojine jednaka je srednjoj starosti svih stabala. U jednako staroj sastojini (podignutoj vještački) pronađe se srednja starost tako da se na panjevima od nekoliko stabala od srednje i najveće debljine odredi starost, te od svih uzme srednja starost. Kao jednako stara sastojina smatra se ona kod koje se broj godova na panju razlikuje za nekoliko godina.

U nejednako staroj sastojini odredi se starost na osnovi mase ili temeljnice odnosno površine pojedinih dijelova nejednako stare sastojine. Sve ćemo to obrazložiti ovim primjerima:

a) Ako je u borovoj sastojini od 15 ha površine obrašteno 7 ha sa 80 g., 5 ha sa 70 g. i 3 ha sa 84 g. starim grupama, to je srednja starost $\frac{7 \times 80 + 5 \times 70 + 3 \times 84}{15} = 77$ godina.

b) Ako mješovitu sastojinu od jele, bukve i smreke u grupama čine 78 god. jela u površini od 35%, 70 god. bukva u površini od 20%, 60 god. smreka u površini od 45% od čitave površine, to je srednja starost $\frac{78 \times 35 + 70 \times 20 + 60 \times 45}{100} = 68$ godina.

c) Ako se u gornjoj mješovitoj sastojini izračunala masa sa 2.500 m³, te ako tu masu čine jela sa 700 m³, bukva sa 300 m³, i smreka sa 1500 m³, to je srednja starost sastojine:

$$\frac{700 \times 78 + 300 \times 70 + 1500 \times 60}{2500} = 66 \text{ godina.}$$

2. Prirast šume.

Pod prirastom stabla razumijeva se uvećavanje pojedinih dimenzija stabla ili sastojina u stanovitom odlomku vremena. Tako rastenje promjera pretstavlja nam prirast u debljinu ili

prirast temeljnice; rast stabla u visinu pretstavlja prirast u visinu, a njihovo zajedničko djelovanje pretstavlja nam prirast mase.

Rastenje je u visinu kod stabla koje je iz sjemena niklo u mladosti zbog nerazvijenog još korijenja i krošnje vrlo sporo. Jači rast u visinu počinje tek kasnije kad se razvila krošnja i korijenje; ono postigne najveći iznos i poslije pada. To je rastenje različito i to prema vrsti drva i staništa. Vrijeme u kojem prirast u visinu najviše pada nastupa onda kada počinje zaokruživanje krošnje (listače i bor). Drugačije stoji stvar kod sitnih šuma iz panja, gdje prirast u visinu počinje naglo da raste, ali i rano počinje da pada.

Prirast koji se u jednoj godini na stablu ili u sastojini stvori zove se tečajni prirast, a u jednom odlomku vremena (periodi) zove se periodički prirast, dok je sveukupni prirast onaj koji se na stablu ili sastojini nagomilao od početka do dobi sječe. Ako se periodički prirast podijeli sa brojem godina perioda, dobije se periodički poprečni prirast. Ako se masa sastojina ili stabla podijeli s njenom starošću, dobije se poprečni prirast koji pretstavlja poprečni iznos za prošle godine. Ako se masa sastojine u dobi zrelosti podijeli s njenom dobom, dobije se poprečni sječivi prirast koji dobro služi za približno točno ustanovljivanje drvne mase starih sastojina. Za pojedine vrste drveća u dobro sklopljenim sastojinama i na raznim razredima tla iznosi taj prirast u doba zrelosti po ha:

	I	II	III	IV	V	razred
hrast	6	5	4	3	2	m^3
bukva	6,5	5,5	4,5	3,5	2,5	„
bor	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	„
smreka	9	7,5	6	4,5	3	„
jela	10	8	6	4,5	3	„

Prema tome bukova sastojina od 100 god. starosti i na III bonit. razredu vjerojatno ima $4{,}5 \times 100 = 450$ m³; ako joj je obrast 0,8, to je faktična masa $450 \times 0{,}8 = 360$ m³.

Sve vrste prirasta razložićemo na ovom primjeru:

Za glavnu sastojinu:

Ako masa 60-god. bukove sastojine na III bon. razr. iznosi 300 m³, a 65 god. stare 330 m³, to je:
periodički prirast jednak razlici masa $330 - 300 = 30$ m³; periodički prosječni prirast je $\frac{30}{5} = 6$ m³; sveukupni prosječni prirast za 60 god. sastojinu $\frac{300}{60} = 5$ m³.

Za glavnu i sporednu sastojinu iznosi periodički prirast $30 + 15 = 45$ m³, a njen periodički prosječni prirast iznosi $\frac{4}{5} = 9$ m³.

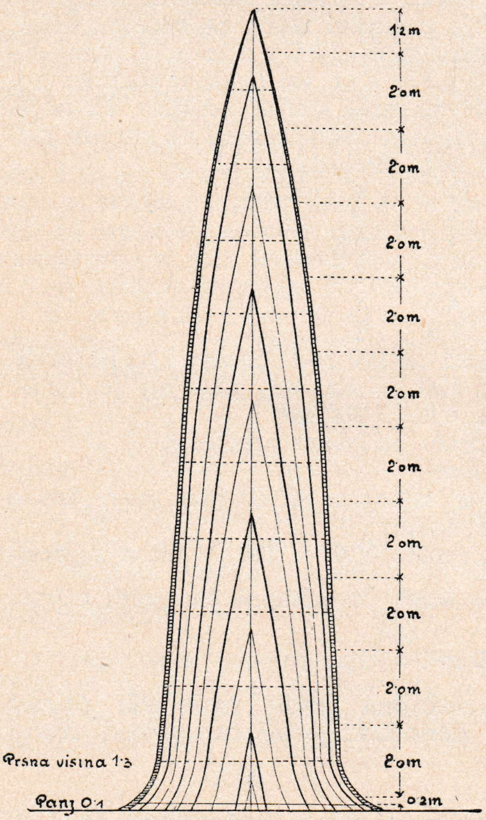
Sveukupni prosječni prirast iznosi, ako su međuprihodi do 60 g. iznosili 120 m³, a do 65. god. 130 m³:

za 60-god. sastojinu $\frac{300 + 120}{60} = 7$ m³, a za 65-god. sastojinu

$\frac{350 + 130}{65} = 7,07\ m^3$. Tečajni godišnji prirast počinje u početku rasti s vrlo malenim iznosom, te dalje raste jače ili slabije (prema vrsti drva) do svog najvišeg iznosa (kulminacije), a poslije toga počinje da pada. Prosječni godišnji prirast počinje također rasti s malenim iznosom, ali stalnije i polaganije nego tečajni prirast, postigne najviši iznos u doba kada je jednak tečajnom prirastu. Od to doba pada prosječni prirast polaganije od tečajnog koji je u rastenju i padanju nagliji od prosječnog prirasta.

Tečajni prirast mase cjelokupne sastojine polući najviši iznos na srednje dobrom tlu kod smreke u 60 g., bora 40 g., jele 55 g., hrasta i bukve u 60 g., dok prosječni postigne najviši iznos kod smreke u dobi od 100 g., bora 80 g., jele i bukve u 110 g., hrasta u 120 g.

Određivanje prirasta.



Sl. 62. **Smrekovo stablo razrezano po duljini, a prikazano od 5—5 g. Mjerilo za visinu 1 : 200, a na promjer 1 : 10**

Ako se želi znati kako je zadnjih 10 godina raslo neko omorikovo stablo to se postupa ovako:

Stablo se što niže posiječe i odredi drvna masa na osnovi duljine od panja do vrha i priječnika u sredini duljine stabla.

Ako je visina v = 28 m, a priječnik d = 42 cm, to je sadržaj s = 1,60 m³.

Da se odredi debljina i duljina koju je stablo prije 10 godina imalo, to se od vrha postepeno reže stablo, dok se na prerezu ne nađe 10 godova gdje je bio vrh stabla prije 10 godina. Ako je od panja do toga mjesta stablo bilo visoko 26 m, to se u sredini duljine, dakle u 13 m od panja stablo prereže i na obje strane promjera odbroji 10 godova. Na taj se način odredi priječnik stabla prije 10 godina koji je iznosio 28 cm. Kod

promjera od 38 cm i visine od 26 m imalo je stablo prije 10 godina drvnu masu od 1,35 m³.

Razlika od 1,60 — 1,35 = 0,25 m³ daje prirast stabla zadnjih 10 godina, a poprečni godišnji prirast u tom vremenu je $\frac{0,25}{10} = 0,025$ m³.

Obično se prirast na stablu koje leži ispituje na osnovi t. zv. analize stabla, koju prikazuje slika 62.

4. Postotak prirasta.

Često nije dosta znati prirast samo po masi (apsolutni) nego u postocima (relativni) prirast. Taj se prirast izrazuje na 100 jedinica i računa se po omjeru $p : 100 = z : m$, gdje je z = prirast, m = masa, na kojoj je prirast rasao.

Za gore pomenuto omorikovo stablo izračuna se postotak prirasta $p : 100 = 0,025 : 1,60$, a odavle je

$$p = \frac{0,025 \times 100}{1,60} = 1,31\%.$$

U praksi se račun izvodi po Presslerovoj formuli koja daje približno tačne rezultate.

$$p = \frac{M\text{-}m}{M+m} \times \frac{200}{n} = \frac{1,60 - 1,35}{1,60 + 1,35} = \frac{200}{10} = \frac{0,25 \times 20}{2,95} = 1,07\%.$$

Osim ove formule upotrebljava se u praksi za ispitivanje prirasta na stojećim stablima i Schneiderova formula $p = \frac{400}{n \times d}$ gdje n = broj godova koji idu na 1 cm širine, d = promjer stabla bez kore u prsnoj visini.

To se ispitivanje prirasta izvodi tako, da se Presslerovim svrdlom dotično stablo navrta i na izvrtku se ustanovi koliko godova ide na 1 cm širine od kore. Ako na pr. prečnik s korom iznosi 42 cm, a bez kore 40 cm, te ako na 1 cm ide 8 godova, to je postotak prirasta:

$$p = \frac{400}{n \cdot d} = \frac{400}{8 \times 40} = \frac{400}{320} = 1,25\%$$

Ta Schneiderova formula vrijedi za sječu zrelih stabla, koja su prirast u visinu završila (oko 100 g.). Za mlađa stabla koja su u naponu prirasta u visinu mora se mjesto 400 u račun uzeti 500, 600 do 800.

5. Računanje godišnjeg prirasta po jedinici površine sastojine.

Kada se postotak prirasta na primjernom stablu ustanovio, nije teško odrediti količinu prirasta po jedinici površine sastojine u m³.

Ako je postotak prirasta $p = 1,30\%$ (na primjernom stablu), i ako je drvna masa sadanje sastojine 450 m³ po ha, to je godišnji prirast po ha:

$p : 100 = z : m$; z (prirast) $= \frac{m \times p}{100}$ ili $= m \frac{p}{100} = m \times 0{,}0p =$
$= 450 \times 0{,}013 = 5{,}85$ m³.

Ako će se dotična sastojina sjeći tokom 20 godina, to će u doba sječe imati drvnu masu: $450 + 5{,}85 \times \frac{20}{2} = 450 + 58{,}5 =$ 508,5 m³ po ha.

Sastojina koja će se u određenom odlomku vremena posjeći neće u doba sječe imati samo sadanju svoju masu, nego i prirast koji će još narasti. U račun se uzima polovica vremena u kom će se sastojina posjeći.

Primjer: Koliku će drvnu masu u doba sječe imati 80 g. stara sastojina 50 ha površine koja ima masu 420 m³ po ha, a prirast joj iznosi 3,5 m³ po ha, te koja će se posjeći u slijedećih 10 godina?

Sadanja masa sastojine je 420×50	= 21.000 m³
Prirast sastojine je 50 ha $\times$ 3,5 m³ $\times$ 5 g.	= 875 m³
Svega	= 21.875 m³

ili po ha: 21.875 : 50 = 437,5 m³.

B. Uređivanje šuma ili sastavak gospodarske osnove (privrednog plana).

1. Općenito.

Nema prostranih šuma koje bi bile jednake po vrsti drveća, starosti i gustoći. U šumama ima redovno mladih, srednje-starih i prezrelih sastojina; ima gustih i rijetkih sastojina kao i posve golih površina koje valja pošumiti.

Kao što napredan poljoprivrednik mora da zna kolika je ploština njegovih livada, oranica, vinograda, tako isto i vlasnik šume treba da zna koliko ima po vrsti drveća bukove, hrastove i omorikove šume; po starosti, koliko ima mlade, dozrele, te koliko ima sastojina srednje starosti koje valja proređivati itd.

Šumsko gospodarstvo je pothvat za trajno i neprekidno dobivanje drva iz šume. Da se iz šume može trajno dobivati prihod svake godine, potrebno je šumu urediti i za nju sastaviti gospodarsku osnovu ili privredni plan. Osnova je to potrebnija što je šuma veće ploštine, i što je u njoj sadržano više kapitala koji su u proizvodnji dulje vremena vezani. U poljoprivredi vrijeme proizvodnje traje jednu godinu, i kraće, te je i ovdje potrebna osnova redosljeda sjetve. Pogotovo je potrebna osnova gospodarenja u šumskoj proizvodnji gdje su sakupljeni veliki kapitali, a vrijeme proizvodnje drva traje cijeli vijek. Što je u poljoprivredi jedna godina, to je u šumarstvu cio vijek.

Pod uređivanjem šumskoga gospodarstva ili sastavkom gospodarske osnove (privrednoga plana) razumijeva se dakle rad, kako da se ustanovi najveći prihod šume u neposrednoj sadašnjici i kako da se osigura u dalekoj budućnosti.

Gospodarska osnova pretstavlja temelj uređenoga šumskog gospodarenja time što u jednu ruku određuje: gdje, kada, koliko i kako se u šumi može drvo sjeći, a u drugu ruku što propisuje da se isječene površine šume odmah pomlade najunosnijom vrstom drva kako bi se postiglo najveće ukamaćenje kapitala uloženih u šumsku proizvodnju.

Već time što gospodarska osnova propisuje vredniju vrst drveća, napredniji način gospodarenja i visinu ophodnje, postavlja se cilj i određuje stalan pravac gospodarenju šumom u budućnosti. Gospodarskom se osnovom uspostavlja u šumi red po vremenu i prostoru što je vrlo važno, a naš narod lijepo kaže »red drži svijet«.

Kako mi danas siječemo šume koje nismo ni sijali ni sadili, tako će i naši potomci sjeći šume koje mi danas sijemo i sadimo. Oni će s pravom suditi o tom da li smo svoju dužnost vršili dobro ili ne.

Eto, zbog toga ne smiju se u šumskom gospodarstvu činiti odredbe koje vrijede od danas do sutra, ne smiju se izvoditi promjene po volji, gledom na pojedinu vrst drveća, način gospodarenja i visinu ophodnje, nego se gospodarskom osnovom udara izvjesna stalnost u gospodarenju šumom, iskorišćujući što bolje njene prirodne uslove (klima, položaj, tlo i dr.).

Na svakoj šumi čitamo historiju njene prošlosti i vidimo kako se njome upravljalo. Prijelaz od sadašnjega lošeg stanja boljem i unosnijem može se provesti samo polagano po redu, a ne brzo i bez reda. Šuma nije podesan predmet za spekulaciju, nego se od nje može dobiti najveći prihod samo onda, ako ona ima neku stalnost u iskorišćivanju prirodnih uslova svoga opstanka.

Gospodarskom osnovom najbolje se iskorišćuju u šumu uloženi kapitali. Najvredniji u šumu uloženi kapital je zemljište. Uzdržavanje proizvodne snage zemljišta i pripremanje zemljišta za prirodni ili vještački način pomlađivanja sastojina, jest glavni cilj valjane šumske uprave. Taj se cilj sastoji u proizvodnji najveće i najvrednije mase drva uz uloženje najmanjih troškova. To se dade postići samo onda, ako se sastojine šume kroz cio život drže u gustom sklopu; taj se pak postigne samo tako da se sastojine od rane mladosti do sječe valjano njeguju i proređuju. Sve za to potrebne mjere valja propisati gospodarskom osnovom.

Prihodi šume.

Sva dobra koja su proizvedena u šumi predočuju zajedno šumske prihode. Sve prihode šume zajedno zovemo materijalnim prihodom, a njihove vrijednosti izražene u novcu zovemo novčanim prihodom šumskog gospodarstva.

Materijalni prihod šume dijeli se u glavni i sporedni prihod; glavni prihod dolazi od drva, dok sporedne prihode čine plodovi šumskog drveća trava, lišće, kamen, zemlja, divljač i dr.

Glavni prihod šume dijeli se dalje na glavni sječivi prihod i međuprihod. Prvi dolazi od sječe starih i zrelih sa-

*

stojina koje se golom sječom sijeku kao i od stabala progalnog sjeka oplodne sječe, dalje od stabala napadnutih od kukaca, polomljenih od vjetra ili snijega u srednjedobnim sastojinama, te najposlije od stabala sa ploština koja se izlučuju iz šumske proizvodnje. U međuprihode računa se sitni drvni materijal koji dolazi od čišćenja i proređivanja mladih sastojina.

Novčani prihod šumskog gospodarstva dijeli se na sirovi prihod, čistu dobit i čist prihod. Sirovi prihod je onaj koji se dobije, ako se od novčanog prihoda odbiju samo troškovi sječe i izrade drva u šumi. Ako se od tog sirovog prihoda odbiju godišnji troškovi oko uprave i čuvanja, te podizanja šuma, to se dobije čista dobit na godinu. Takovu čistu dobit valja razlikovati od čistog prihoda šume. Čist prihod šumskog gospodarstva dobije se tek onda, ako se od čiste dobiti odbiju kamati drvne mase koja kao kapital u šumskoj proizvodnji sudjeluje, a to je zemljišna renta. Ako se dalje od zemljišne rente odbiju kamati vrijednosti zemljišta, to se dobije preduzimačka dobit.

2. Temelji šumske proizvodnje.

Temelji šumske proizvodnje jesu: zemljište, drvna masa sastojina i duljina vremena proizvodnje ili ophodnja. O svakom tom činiocu šumske proizvodnje valja reći nešto pobliže.

b) Zemljište.

Glavni cilj šumskog gospodarstva sastoji se u trajnoj i neprekidnoj proizvodnji što vrednijeg drva uz što manje troškove. U zemljištu je izvor mineralnih hranila za rast šumskog drveća. Zemljište je nesamo nosilac za razvitak biljki neophodno potrebnih mineralnih hranila nego i za život biljki potrebnih prirodnih sila. Zadaća uređivanja šuma sastoji se baš u tom, da se zemljište namjenjeno šumskoj proizvodnji u dobrom stanju uzdrži, jer je zemljište temelj i trajan izvor proizvodnje drva. Dobrota zemljišta je izražena količinom drva koja se na njemu u određenom vremenu može proizvesti. Fizička i kemijska svojstva zemljišta koja dobrotu zemljišta određuju zavise o temeljnom kamenju iz koga je zemljište trošenjem nastalo. Kod uređivanja šuma valja propisati sve mjere kojima se neprestano popravlja dobrota tla koja diže prihode šume. Sva sredstva valja upotrijebiti kojima se ta svrha polučuje, a opet sve treba poduzeti protiv onoga, što sprečava postignuće što većeg prihoda šume (sabiranje šumskog listinca).

Osim toga dobrota zemljišta zavisi o njenom položaju (nadmorska visina, strmost i položaj prema strani svijeta). Šumska zemljišta u nizinama su bolja od onih po bregovima (najbolja su uz rijeke i potoke); bolja na ravnom nego na strmom tlu; bolja na sjeveroistočnim nego na jugozapadnim stranama svijeta (zbog sadržaja vode u tlu). Svi ti uslovi i mjesne okolnosti zemljišta predočuju se riječima: »prilike staništa šuma«.

Između najboljeg i najlošijeg staništa može biti velika razlika. Zbog toga se šumska zemljišta dijele u više razreda. Obično su razdijeljena na pet razreda staništa. Najbolji razred se označuje sa I, a najlošiji sa V.

Stanište šuma valja uvijek prosuđivati po jednoj vrsti drveća, jer sve vrste drveća nemaju jednake zahtjeve na svoje stanište. Tako na pr. II razred za bukvu nije i II razred za hrast, nego III ili IV razred; dalje III razred za bukvu jest I razr. za bor itd. Dobrota staništa dolazi do izražaja u visini prirasta pojedine vrste drveća. Masa drva koja se na izvjesnom staništu proizvede, vrlo je različita. Ona zavisi o vrsti drva, starosti, njegovanju sastojine, načinu gospodarenja i visini ophodnje.

Razredi dobrote tla pokazuju sposobnost zemljišta za proizvodnju drva. Na dva različita zemljišta mogu se proizvesti dvije jednake mase drva, ali vrlo različite po dobroti i vrijednosti.

Dobrota staništa nije uvijek stalna i nepromjenljiva. Ona zavisi o načinu vođenja gospodarenja šumom. U dobro vođenom šumskom gospodarstvu gdje su sastojine dobro sklopljene dobrota staništa stalno raste. U loše uređenom gospodarenju gdje su rijetke sastojine i gdje se vode prostrane sječe dobrota staništa neprekidno pada (goleti, krš i dr.).

Podržavanje šume na tlu i jačanje njegove snage jest glavna pretpostavka i najviši cilj šumskog gospodarstva. To je temelj dobre proizvodnje drva, a sveta je dužnost današnjeg naraštaja da potomstvu ostavi od prirode dana produktivna sredstva u neumanjenom i neoslabljenom stanju.

Kako u poljoprivredi tako je i u šumskom gospodarstvu glavna zadaća u tom, da se iz zemljišta izvuče što veća korist koja se ogleda u visini čistog prihoda zemljišta ili zemljišne rente.

Kod jednog i drugog načina iskorišćavanja zemljišta svrha je ista, samo je različito vrijeme u kojem se svrha polučuje.

b) Ophodnja ili turnus.

Naprijed smo spomenuli da je u proizvodnji drva vrlo važan faktor vrijeme koje nazivamo ophodnjom.

Kad je riječ o izboru visine ophodnje, misli se samo na krupnu šumu, jer su ophodnje za sitnu ili srednju šumu više ili manje unaprijed određene (20—40 g.).

Pod ophodnjom razumijevamo vrijeme, u kojemu se sve sastojine jedne uređene šume posijeku i sječa se na isto mjesto povrati, odnosno pod ophodnjom razumijevamo vrijeme od sjetve pa do zrelosti šume.

Od ophodnje valja razlikovati sječnu dob sastojine. To je ona dob u kojoj se sastojina doista posjekla. Ona je viša ili niža od ophodnje, a zavisi o spoljašnjim utjecajima (vjetar, snijeg, kukci) zbog kojih se sastojina mora ranije od ophodnje posjeći. Sječna dob sastojine može biti i veća od ophodnje, a to je onda,

ako se sastojine zbog dobrog prirašćivanja puste da dulje rastu od ophodnje (na pr. hrast i bor).

Ophodnja uglavnom predočuje okvir u koji sastojine svrstavamo da u tom vremenu dorastu do svoje zrelosti.

Određivanje visine ophodnje spada u prvu dužnost uređivanja šuma, jer o duljini ophodnje zavisi količina mase drva u šumi, dalje količina i vrijednost godišnjeg glavnog prihoda drva.

Ako površinu šume označimo sa *F*, a ophodnju sa *u*, to je površina šume koja se svake godine smije posjeći $\frac{F}{u}$. Što je *u* veći, to je manja godišnja površina koja će se posjeći, ali su stabla deblja i donekle vrednija od stabala kraće ophodnje. Ako je površina šume 360 ha a ophodnja 120 g., to se godišnje smije posjeći $\frac{360}{120} = 3$ ha. To je gvozdeni zakon u sječi šuma.

Ophodnja ima više vrsti, a to su: fizička, tehnička, najveće mase, najvećeg novčanog šumskog prihoda, te financijska ophodnja.

Od svih na prvo mjesto dolazi financijska ophodnja, a to je ona ophodnja u kojoj zemljišna renta poluči najveći iznos.

Visina ophodnje zavisi o prirastu vrijednosti sastojinâ koje se u šumi nalaze. Taj je prirast različan i zavisi o staništu, vrsti drva i načinu njegovanja sastojina. Što sastojine polaganije rastu u mladosti, to dulje traje njihov prirast u visokoj dobi. Tako na pr. jela u mladosti polaganije raste od omorike, te zbog toga u visokoj dobi dulje raste od omorike. Hrast i bor na dobrom staništu znatno rastu u debljinu i u visokoj dobi, te njima zbog toga pripadaju visoke ophodnje od 120 do 140 god. Za omoriku je prikladna ophodnja od 80 god., a za bukvu 100—120 god. Sve te ophodnje vrijede za krupne šume na dobrom tlu koje se sijeku golom ili oplodnom sječom.

U p r e b o r n i m šumama se visina ophodnje prosuđuje drugačije. Zrelost stabala u prebornoj šumi prosuđuje se po d e b l j i n i, a ne po starosti. U prebornoj šumi se zrela stabla prebiru na nekoj određenoj površini. U određenom se vremenu sva stabla, recimo iznad 50 cm, posijeku. To se vrijeme zove o p h o d n j i c a koja predočuje vrijeme nakon koga će se sječa stabala na istom mjestu ponoviti. Ako tu ophodnjicu označimo sa *l*, to površina šume koja se prebire na godinu iznosi $\frac{F}{l}$. Ako je površina šume 360 ha, a duljina ophodnjice 20 god., to će se godišnje prebirati stabla na površini od $\frac{360}{20} = 18$ ha. Prebiranje stabala će se na isto mjesto povratiti nakon 20 god.

Prije nego se visina ophodnje u praksi odredi po gospodarskim uslovima valja jasno predočiti vrstu, položaj i veličinu šume, kao i svrhu gospodarenja s njome da li šuma služi samo za namirivanje vlastite potrebe na ogrjevu ili građevnu drvu, kao i za iskorišćivanje popaše, žiropaše (općinske šume), te da li šuma služi uglavnom za dobivanje građevnog drva za prodaju (državne šume).

U općinskim šumama određuje se visina ophodnje po vlastitim potrebama ogrjevnog i građevnog drva, te popaše. Naprotiv u državnim šumama leži težište pitanja u proizvodnji građevnog drva za prodaju, te je za visinu ophodnje odlučan financijalno najpovoljniji način gospodarenja i najbolja ophodnja. A ta se ophodnja određuje po prihodu zemljišta odnosno zemljišnoj renti.

3. Trajnost uživane šume.

Prihodi šume treba da trajno i neprekidno unilaze. To je moguće samo onda, ako se faktori šumske proizvodnje, zemljište i sastojine, podržavaju i neprekidno u svojoj snazi djelovanja njeguju.

U svim šumama, a naročito u šumama općina, manastira, te u zaštitnim šumama, valja trajno gospodariti, a to znači da za sječu zrelog drva bude u šumi uvijek.

Pod trajnim gospodarenjem razumijeva se ono kod koga se iz šume ne smije sjeći više drva, nego koliko svake godine priraste. Ako je na pr. ploština šume 360 ha, te ako se ustanovilo da prirast iznosi 5 m^3 po ha na godinu, to na svih 360 ha površine iznosi prirast $360 \times 5 = 1800$ m^3. Po pravilu trajnog gospodarenja smije se svake godine sjeći u toj šumi samo 1800 m^3 drvne mase za sječu zrelog drva.

Osim toga pojam trajnosti prihoda šume zahtjeva i to da se isječeni dijelovi šume odmah pomlade kako bi se na njima mogla šuma i dalje uzgajati.

Ali to podržavanje šume ne smije se shvatiti tako da se moraju podržavati sadanje sastojine. Jer, ako su one loše ili za sječu zrele, moraju se odmah posjeći i novima zamijeniti, jer je to gospodarska nužda i potreba.

U pojmu riječi »podržavanje šume« valja razumjeti da se posječene površine moraju odmah pošumiti najunosnijom vrsti drva, bilo vještačkim ili naravnim načinom.

Od tog su načela izuzete stalno zaštitne šume. U njima se moraju podržavati sadanje sastojine u svojoj punoj snazi zbog zaštite zemljišta na kom rastu i zbog zaštite objekata (vrela, ceste i dr.) koje šume svojim opstankom čuvaju i zaštićuju.

Pod riječi »gospodarenje sa sadanjim šumskim kapitalom« ne smije se razumijevati ona drvna zaliha koja u šumi postoji sada u doba uređivanja šume, jer ona može biti prevelika i premalena za sadanji način gospodarenja, a može biti da manjka bolja vrst drva koja bi tu mogla rasti. Zadaća je uređivanja šumskog gospodarstva da ustanovi nesamo sadanju veličinu i vrijednost drvne zalihe u šumi, nego da ustanovi i onu drvnu masu koja će odgovarati gospodarenju, ili drugim riječima, da ustanovi normalnu drvnu masu koja odgovara visini odabrane ophodnje, i da nastoji jačom ili slabijom sječom sastojina izjednačiti zbiljnu drvnu zalihu u šumi s normalnom koja mora postojati.

U šumi treba t r a j n o g o s p o d a r i t i zato, jer ona predočuje glavnicu koja nije dana samo sadanjim njenim uživaocima

nego i njihovim nasljednicima. Iz toga slijedi, da se sadanja drvna glavnica šume ne smije trošiti, nego uživati samo njeni kamati koje daje prirast šume.

Budući da pitanje trajnosti uživanja prihoda šume čini osnovku valjanog šumskog gospodarenja koje treba da razumije svaki onaj koji sa šumskom upravom dolazi u ma kakav doticaj, to ćemo pojam trajnog uživanja šume pobliže razjasniti.

Normalna ili idealna šuma.

Prihod iz šume može se trajno dobivati samo onda, ako se zemljište i sastojine drže u trajnoj i dobroj proizvodnji. To je moguće samo onda, ako se sastojine brižno njeguju, a proizvodna snaga zemljišta čuva i diže.

Ako se ima malena površina šume, recimo 1 ha, te ako se ona u doba svoje zrelosti posiječe, a gola ploština odmah pošumi, i čeka se dok mlada sastojina doraste do sječe, to prihod ne dolazi svake godine, nego nakon dugačkog vremena (jednog vijeka). Za takovo gospodarenje velimo da je p r e k i d n o.

Ali, ako se ima veća površina šume, recimo od 100 ha, to njezin vlasnik može gospodarenje voditi tako da kroz 100 godina svake godine dobiva jednak prihod iz šume. To može biti samo onda, ako se na toj površini uzgoje sastojine od razne dobi i jednake površine.

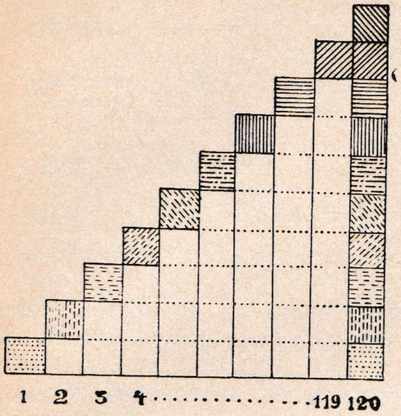
Ako se pretpostavi da se šuma siječe golom sječom i da se ima 100 sastojina od jednake ploštine koje se međusobno razlikuju samo za jednu godinu 1, 2, 3, 4, 5, —97, 98, 99, 100 g., to se prihod šume može trajno dobivati samo onda, ako se svake godine siječe samo jedna sastojina od 1 ha ploštine i 100 g. starosti. U svakoj godini dolazi na red za sječu najstarija (100 g. stara) sastojina, a njena masa jednaka je prirastima koji u jednoj godini na svim sastojinama narastu. Za jednu godinu mlađa sastojina dolazi slijedeće godine na red za sječu, dok se sve druge sastojine valjano čuvaju i njeguju. Za takovo gospodarenje šumom velimo da je p o t r a j n o g o d i š n j e g o s p o d a r e n j e.

Sve sastojine od 1 do 99 god. ili od 1 do (u—1) godina starosti predočuju obrtni kapital vlasnika šume, a njihova masa zove se n o r m a l n a m a s a koja u šumi mora uvijek postojati. Takova se šuma zove n o r m a l n a ili i d e a l n a š u m a.

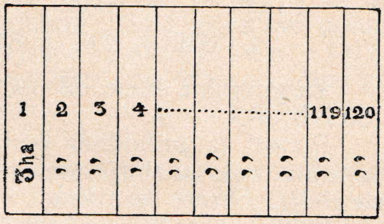
Jednostavnosti radi uzima se po više godišnjih sastojina u jedan razred koji se zove d o b n i r a z r e d. Ako se uzme 20 godišnjih sastojina u jedan dobni razred, to imamo dobne razrede 0—20, 21—40, 41—60, 61—80, 81—100 gdje svaki dobni razred ima jednaku površinu od 20 ha i jednaku plodnost tla. U vremenu od 20 god. posjeći će se samo 20 ha površine zrele šume.

Sve ćemo to razložiti još ovim primjerom:

Normalnost idealne šume predočuju ove slike:



Sl. 63



Sl. 64

Slika 63 predočuje naris, a slika 64 tloris normalne šume od 360 ha površine sa 120 godišnjom ophodnjom gdje se svake godine sijeku stabla 120 god. stara.

U slici 63 bijela polja pretstavljaju onu drvnu masu koja je u toj normalnoj šumi bila na početku god. 1936, a starost sastojina koje ju čine ide od 1—119 godina; sjenčani dijelovi pretstavljaju onu drvnu masu koja nam je tečajem god. 1936. do jeseni prirasla. Ako taj sjenčani dio odnosno cijeli jednogodišnji prirast čitave šume naslažemo jedna na drugi, ili ako ih zbrojimo, to ćemo dobiti visinu stupa označena sa 120. To znači da je u normalnoj šumi čitavi prirast od svih 120 sastojina u jednoj godini jednak drvnoj masi najstarije 120 godišnje sastojine. Pošto nije moguće godišnje priraste na svakoj pojedinoj sastojini uživati, to se mjesto svih njih siječe svake godine najstarija sastojina koja je u našem slučaju stara 120 godina. Na taj ćemo način vodeći sječu od desna na lijevo, te uslijed godišnjega prirašćivanja svih sastojina, imati svake godine za sječu 120 god. staru sastojinu. Nakon 119 godina doći ćemo sa sječom do sastojine označene sa 1 koja je u proljeću god. 1936 bila pomlađena, a koja će tada postići starost od 120 g.

V e l i č i n a n o r m a l n e d r v n e m a s e. Ona zavisi o vrsti drva, staništu, ophodnji i načinu gospodarenja. U sitnoj i srednjoj šumi je normalna drvna masa mnogo manja nego u krupnoj šumi. Vrste drveća koje zasjenjivanje podnose (jela i bukva) proizvode veću normalnu masu nego one koje svjetlost traže (bor i hrast). Na dobrom zemljištu proizvode sve vrste drveća veću masu nego na oskudnom zemljištu. Normalna masa raste sa visinom ophodnje. U šumi u kojoj se sastojine jako proređuju je normalna drvna masa manja nego onda, ako se sastojine umjereno proređuju. Normalna drvna masa jednaka je zbroju masa svih godišnjih sastojina.

O d r e đ i v a n j e n o r m a l n e d r v n e m a s e. Ona se odredi tako da se zbroje drvne mase pojedinih dobnih razreda. Pošto prihodne tablice pokazuju točno drvne mase sastojina iznad 20 g., to se drvne mase sastojina od 1—20 god. ustanove približno točno.

Primjer: Koliku normalnu drvnu masu mora imati hrastova šuma od 360 ha površine koja se gospodari u 120-god. ophodnji i koja raste na I. bonitetnom razredu?

Najprije se odredi normalna drvna masa za 120 ha površine i za 120-god. ophodnju. Iz prihodnih tablica (u Šumarskom kalendaru) zbroje se mase za dobne razrede.

$$M = 10\,(40 + 100 + 170 + 249 + 323 + 389 + 450 + 505 + 555 + 600 + 640 + \frac{677}{2}) = 43.590\ m^3$$

Za površinu šume od 360 ha je normalna masa 43.590 $\times$ 3 = 130.770 m³.

Podaci iz prihodnih tablica vrijede samo za normalno rasle sastojine kojih u zbilji nema. Zbog toga se moraju ovi podaci svesti na zbiljni obrast sastojina.

Približno točno se odredi normalna drvna masa pomoću poprečnog sječivnog prirasta tako da se on umnoži sa polovicom ophodnje i površinom. Poprečni sječivni prirast 120-god. ophodnje dobije se tako da se masa u dobi od 120 god. podijeli sa 120. Prema tome je $\dot{z} = \frac{677}{120} = 5{,}64\ m^3$.

$$M = 5{,}64 \times 360 \times 120\ \frac{120}{2} = 121.824\ m^3$$

Količina normalne drvne mase zavisi o vrsti drva, visini ophodnje i dobroti tla.

Ako je zbiljna masa šume veća (stare sastojine) od izračunate normalne mase, to njihova razlika predočuje v a n r e d a n p r i h o d, koga ne smije sadanja generacija užiti. Tako na pr. ako zbiljna masa hrastove šume od 360 ha iznosi 160.000 m³, a normalna masa je gore izračunata sa 130.770 m³, ta razlika 160.000 — 130.770 = 29.230 m³ predočuje vanredan prihod.

Vanredan prihod šume može biti i onda ako se ophodnja skrati. Ako se za gornji primjer hrastove šume od 360 ha, sadanja 120 g ophodnja skrati na 100 g, to se za tu ophodnju izračuna normalna masa sa 92.430 m³, Razlika od 130.770—92.430 = 38.340 m³ predočuje vanredan prihod. Pogotovo je vanredan prihod velik onda ako se visoka šuma sa visokom ophodnjom prevodi u nisku šumu sa niskom ophodnjom.

Najposlije spominjemo da vanredan prihod nastaje i onda ako se šuma posiječe, a panjevi iskrče i ploština pretvori u livadu ili oranicu.

Novčane glavnice od vanrednog prihoda ne smiju se trošiti, nego samo njihovi kamati uživati. Naprotiv tomu p r e u ž i t a k (prehvat) nema takvo značenje nepotrošivosti, nego je on potrošiv, ali ne najedamput nego za onoliko godina za koje je učinjen. Na pr. ako je najedamput posječen i unovčen redovni prihod za odlomak vremena od budućih 10 godina, to se od sada pa sve do kraja tog odlomka vremena neće u šumi smjeti ništa sjeći. A da kroz budućih 10 godina vlasnik ne bude bez prihoda, mora se kupovnina od prekrata podijeliti sa 10 i svake godine jednak dio uživati, odnosno za te iznose kupovati potrebno ogrjevno drvo.

Unosnost šumskog gospodarenja.

Kako je gore izloženo, kod godišnjega trajnog gospodarenja drvne mase svih sastojina imaju značenje obrtnoga kapitala koji u šumi mora stalno postojati. Taj se kapital zajedno sa zemljištem ukamaćuje svake godine u visini čistoga šumskog prihoda.

Razumije se da ne može biti svejedno kolika mora biti u šumi drvna glavnica da se postigne najveća zemljišna renta šumskog tla. Ona zavisi o dobroti zemljišta, vrsti drva i načinu gospodarenja. Zemljišna renta zavisi još o visini ophodnje i stepenu proređivanja sastojina.

Preniske, a ni previsoke ophodnje kao ni slabe, a ni prejake prorede ne određuju onu pravu količinu drvne mase koja u šumi mora da postoji, jer one ne odgovaraju zahtjevima naprednog šumskog gospodarenja.

Samo ona količina drvne mase koja odgovara najpovoljnijoj ophodnji i valjanom njegovanju (proređivanju) sastojina potpuna obrasta i pravilne postepenosti dobnih razreda, omogućuje da se trajno dobiva najveća zemljišna renta. Osim toga se u tom slučaju postigne i najveće ukamaćenje zemljišnog i drvnog kapitala koji zajedno čine šumski kapital.

Što se tiče ukamaćivanja toga šumskog kapitala, možemo reći da uz valjano prirašćivanje svih potpuno obraslih sastojina, te za ispravno ustanovljenu količinu drvne mase, kao i uz primjerene troškove i pravilno iskorišćivanje šume, iznosi postotak ukamaćivanja oko 3%. Ako su prilike od toga nepovoljnije, može ukamaćivanje šumskog kapitala biti i manje. Obično se kreće između 2 i 3%.

U prestarim kao i u rijetkim šumama gdje je prirast slab može biti da je postotak ukamaćivanja šumskog kapitala jednak ništici što znači da se takva šuma mora što prije posjeći i na njenom mjestu podići nova šuma jačeg i boljeg prirasta.

Najveća se zemljišna renta ili čisti prihod zemljišta izvodi iz najveće prihodne vrijednosti zemljišta koje se ustanovljuje računom. Dob u kom se izračuna najveća prihodna vrijednost šumskog zemljišta zove se financijalna ophodnja. To je obično ono vrijeme u kojem se uz valjano njegovanje šume mogu uzgojiti najvredniji sortimenti za prođu.

Na zemljištima srednje dobrote iznosi financijalna ophodnja za glavne vrste drva, i to:

za hrast u nizini 140—160 g., za bukvu 110—120 g., za jelu 100—120 g., za bor 90—100 g., za omoriku 80—90 g.

Visina ophodnje zavisi o postotku prirasta vrijednosti sastojina. Njegov tečaj zavisi o staništu, vrsti drva i njegovanju sastojina. Vrste drveća koje u mladosti polagano rastu iskazuju u višoj dobi još dobar kvantitativni i kvalitativni prirast. Tako na pr. jela ima višu ophodnju od smreke. Hrast i bor iskazuju u visokoj dobi dobar kvalitativni prirast, te se zbog toga može njihova ophodnja i produljiti.

Naprotiv tome neki određuju visinu ophodnje po najvećem šumskom čistom prihodu ili najvećoj šumskoj renti, bez obzira na veličinu troškova i veličinu drvne mase. Glavno je da se iz šume dobiva što veći prihod, a ne pita se koliko je šuma stara i koliki su troškovi. Na taj način ustanovljene ophodnje su redovno vrlo visoke, te nesamo, da su tako visoke ophodnje zbog slabog prirasta nerentabilne, nego su one zbog toga što stabla u visokoj dobi počnu trunuti i propadati, upravo štetne.

Prema sadanjim cijenama drveta i troškovima, te ukamaćenju od 3% izračuna se prihodna vrijednost zemljišta po ha za:

hrast u nizini 1.400, bukvu 500, omoriku i jelu 1.000 i bor 800 dinara.

Ako se cijena drva i troškovi uprave mijenjaju, to se mijenja i visina prihodne vrijednosti zemljišta. Ona dakle nije stalna, nego je promjenljiva kao što je promjenljiva i cijena šumskih proizvoda.

U zemljama naprednog poljoprivrednog i šumskog gospodarstva iznosi vrijednost šumskog zemljišta $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{3}$ vrijednosti oranice.

Iz svega rečenog izlazi da su u čistom šumskom prihodu sadržani kamati zemljišnog kapitala i kamati drvne glavnice. U financijalnoj ophodnji stoje kamati zemljišnog kapitala (zemljišna renta) prema kamatima drvne glavnice kao 1 : 3, što znači, da od godišnjega prihoda šume ide $\frac{1}{3}$ na kamate zemljišnoga kapitala, a $^{2}/_{3}$ na kamate drvne mase.

Unutarnje razdjeljenje šume.

1. Gospodarska jedinica.

Prostrane šumske ploštine grupišu se u gospodarske jedinice. Pojedini dijelovi šume koji su u velikim površinama obrasli jednom vrsti drva (listače ili četinjače) kao na pr. bukva ili hrast, te u kojima se gospodarenje ima voditi na poseban način u jednoj ophodnji, jer im je svrha ista, grupišu se u zasebne gospodarske jedinice. Pod gospodarskom jedinicom, dakle, razumije se skup sastojina u kojima gospodarenje treba voditi na poseban način u jednoj ophodnji, te za njih zajednički etat ustanoviti. Za svaku gospodarsku jedinicu sastavlja se posebna gospodarska osnova i izračunava njen etat. U svakoj gospodarskoj jedinici mora se osigurati potrajno godišnje gospodarenje. Veličina gospodarske jedinice je različita. Ravna se prema napretku gospodarenja. Najmanja je površina 300, a najveća 1000—2000 ha.

U šumama gospodarske jedinice od veće i suvisle ploštine ima se provesti unutarnje razdjeljenje na odjele. To se razdjeljenje drugačije izvodi u šumama nizina nego bregova. U nizinama dijele se šume mrežom prosjeka u odjele od 20—30 ha površine. Prosjeci treba da se sjeku pod pravim kutom. Oni služe kao izvozni putovi, za stovarište drva, za lakše čuvanje šume i obrane od po-

žara, za lov itd. Zbog požara moraju se prosjeci držati čisti od granja. Tako nastali odjeli u šumi označuju se arapskim brojevima. U šumi razdjeljenoj na odjele lakše se je snaći odnosno orijentirati, što prije razdjeljenja nije bilo tako lako. Prosjeci koji idu od istoka prema zapadu zovu se g l a v n i p r o s j e c i (6—8 m), a oni od sjevera prema jugu p o b o č n i p r o s j e c i (2—4 m). Odjeli koji leže između prosjeka imaju oblik pravokutnika.

Kod razdjeljenja šume u odjele valja paziti na jednoličnost staništa i na trajne prirodne međe koje izlaze iz oblika terena. Kako prosjeci moraju služiti za izvoz drva iz šume, to valja paziti da se pokrivaju sa već postojećim putevima kao i s onima koji će se tek izvesti. To je sve lakše provesti u šumama nizina nego bregova.

U planinskom kraju ima se unutarnje razdjeljenje šuma prilagoditi prilikama terena. Kao međe odjela izabiru se potoci, hrpti, razvođe, gorske kose, grebeni, previje itd. Tako nastali odjeli imaju nepravilan oblik, ali se mora paziti da obuhvataju staništa jednake dobrote tla. Budući da su sjeverne padine tla svježije, a južne suvlje, to se veličina odjela u planinskoj šumi prilagođuje pojedinoj strani svijeta. Razumije se po sebi da se razdjeljenje planinskih šuma ima prilagoditi postojećim putevima kao i onima koji će se u buduće izvesti.

Na osnovu izloženoga možemo reći da je unutarnje razdjeljenje šume u odjele najvažniji dio uređenja šuma. Razdjeljenje šume na odjele predočuje trajnu i vidljivu sliku uređene šume. Taj je dio poslova oko uređenja šume mnogo važniji od određivanja veličine prihoda šume. Prihod šume može po vremenu da se mijenja, ali prvo razdjeljenje šume ostaje trajno, ili dugo vremena nepromjenjeno, te na sudbinu šume jednako utječe kao i određivanje njenog prihoda. Odjeli se u šumsko-gospodarskom nacrtu obilježuju sa arapskim brojevima 1, 2, 3..., dok se u šumi pišu na stupovima ili stablima.

Razdjeljenjem šume u odjele stvara se s j e č n i r e d u šumi. Sječni red je osobito važan u šumama gole sječe, naročito u četinjavim šumama (omorika ili smreka) koje vjetar lakše lomi i ruši nego listače.

Po zasadama nauke uređivanja šuma ne smije se nijedna stara sastojina posjeći prije dok se mlađa ne osigura protiv spoljašnjih štetnih utjecaja koji mogu dolaziti sa ma koje strane. Zaštitu protiv vjetra i sunca pružaju zaštitni plaštevi o kojima smo naprijed govorili.

Smjer sječe šume mora ići u pravcu protiv vjetra, a u planinskom kraju od vrha prema dolini.

2. I z l u č i v a n j e s a s t o j i n a.

Iako se kod unutarnjeg razdjeljenja šume na odjele pazi da oni budu pravilni i jednoliki, to je ipak teško željenu jednoličnost postići u šumi u svim pravcima. Redovno odjeli iskazuju raznoličnosti po vrsti drva, starosti, obrastu, smjesi itd. Sve izrazito

obilježene sastojine u odjelu imaju se izlučiti i izmjeriti. Tako izmjereni dijelovi odjela zovu se otsjeci.

Posao oko izlučivanja i mjerenja otsjeka je vrlo važan, jer o njemu zavisi razmjer dobnih razreda sastojina, te veličina prihoda šume.

Što je gospodarenje intenzivnije, to sastojine treba brižljivije izlučiti i izmjeriti. U tom slučaju je najmanja veličina otsjeka $1/4$ ha. Što je otsjek površinom manji, to je njihov broj veći, a zbog toga i troškovi veći. Naprotiv što su otsjeci veći, to je teže predočiti sliku sadanjeg stanja šume, te je tim nesigurnije odrediti veličinu prihoda šume. U šumsko-gospodarskoj karti se otsjeci obilježuju malim slovima latinskog alfabeta a, b, c... kako se to vidi na slici 66.

3. Šumski nacrti.

Na odjele i otsjeke razdjeljena šuma prikaže se na nacrtima kojih ima više vrsti. Šumsko-gospodarski nacrt pravi se u mjerilu 1 : 2500 do 1 : 5000, a služi za izračunanje površina odjela i otsjeka, te za označivanje mjesta gdje i kada će se šuma sjeći odnosno pomladiti. Osim toga se prave sastojinski i pregledni nacrti u manjem mjerilu. Sastojinski nacrt prikazuje vrst drva i starost sastojina u boji, dok pregledni nacrt prikazuje glavni pregled šume i služi za orijentaciju u šumi.

4. Opisivanje staništa i sastojine.

a) Prilike staništa su odlučne za izbor vrsti drva, načina podizanja i njegovanja sastojina; o staništu napokon zavisi i način sječe i jakost priraščivanja sastojina.

Dobrota satništa zavisi o klimi, položaju i sastavu tla, srednjoj toploti i količini oborina. Od važnosti je za dobrotu staništa visina toplote i količina oborina u ljetnim mjesecima, te najposlije visina i trajnost snijega u zimi.

Položaj staništa obilježuje nadmorska visina, ekspozicija, strmost terena i njegov oblik, te zaštita protiv vjetra.

Tlo zavisi o temeljnom kamenju iz kog je trošenjem nastalo, te o složajima i sastavu kamenja. Valja opisati i vanjske znakove tla, tj. da li je tlo golo ili obrašteno korovom, da li je pokriveno listincem, da li je duboko, plitko, da li je prokapljivo za vodu itd.

b) Opis sastojina mora biti kratak i sadržavati najpotrebnije podatke za prosuđivanje gospodarske vrijednosti sastojina u sadašnjici kao i za propisivanje uzgojnih mjera u budućnosti.

U opisu sastojina valja istaći vrst drva i omjer smjese (na pr. 0,7 hrast, 0,3 bukva), valja istaći način podizanja sastojine (sjetvom sjemena ili sadnjom biljki), kako je smjesa izmiješana (pojedinačno ili u grupama), starost sastojine, obrast, te najposlije čistotu debla od grana, oblik krošnje, uzrast itd.

Ako je masa sastojine određena izbrajanjem stabala, to se iskaže broj stabala po ha, srednji promjer i visina masa po ha i po cijelom otsjeku, te najposlije prirast.

Za svaku pojedinu sastojinu moraju se navesti gospodarske i uzgojne mjere koje će se na njoj primijeniti. Tako na pr. da li se

mlada kultura mora popuniti, da li se sastojina mora hitno prorediti, i kolik je međuprihod od prorede, da li se stara sastojina mora potsaditi, da li je za sječu zrela i da li je sječa hitna itd.

5. Izbor vrsti uzgoja, vrsti drva i visine ophodnje.

Izbor vrsti uzgoja zavisi o cilju gospodarenja šumom, o volji vlasnika šume koja se dalje ravna prema prilikama staništa.

Cilj šumskog gospodarenja je različit. On zavisi o vrsti vlasništva (državne, općinske, crkvene i privatne šume).

Za svakog vlasnika šume bez razlike cilj gospodarenja šumom mora biti obilježen nastojanjem oko osiguranja trajnosti prihoda šume.

Kod izbora vrsti uzgoja dolaze u prvom redu u obzir stanišne, a u drugom redu gospodarske prilike šume.

Sitna šuma može se uspjehom uzgajati samo na dobrom i svježem tlu u nizinama.

Srednja šuma traži također dobro i svježe tlo. Ako je bila na oskudnom tlu podignuta i zbog toga postala loša, mora se prevesti u visoki šumski uzgoj.

Visoka ili krupna šuma može se uzgajati na dobrom i na oskudnom tlu. Prema dobroti tla raste njena vrijednost obzirom na vrst drva, smjesu i količinu mase. Krupna šuma daje najveće i najvrednije sortimente drva za tehničke svrhe, ali manje ogrjeva i granja od sitne i srednje šume.

Ako se sitna i srednja šuma zbog slabe svoje unosnosti žele prevesti u krupnu šumu, to se vlasnik šume mora odreći visine dosadanjih prihoda kako bi se digao prirast sastojine i sakupila odgovarajuća masa šume u korist budućih uživaoca.

Dobre i loše strane pojedinog uzgojnog tipa prikazali smo naprijed.

O izboru vrsti drveća govorili smo naprijed.

Pored svega što smo o izboru ophodnje naprijed govorili valja još ukratko reći ovo:

Ako je sadanje stanje šume dobro, tj. ako sastojine čine dobre vrste drveća i ako je razmjer dobnih razreda povoljan, to u šumi postoji zadovoljavajuća masa koja dobro prirašćuje, pa se može zadržati dosadanja ophodnja.

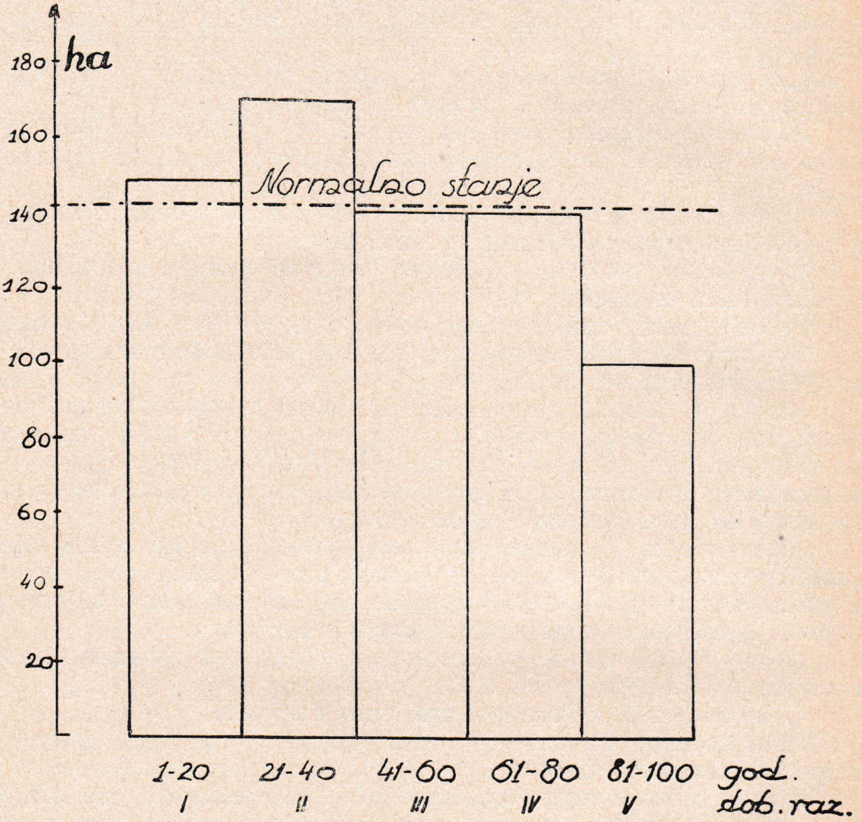
Naprotiv tomu, ako je dosadanja ophodnja previsoka, to se ona mora sniziti, a to znači umanjenje drvne mase. To umanjenje mase mora se polagano provesti kako ne bi nastupile štetne posljedice u uzgojnom i gospodarskom pogledu. Prije uvođenja niže ophodnje mora se dobro ispitati, da li se umanjenje ophodnje ne bi moglo provesti intenzivnijim njegovanjem sastojina, jačom proredom i dizanjem prirasta sastojine.

Ako pak sadanje loše stanje šume traži da se ophodnja povisi, što znači dizanje mase šume, to se moraju pažljivo ispitati materijalne prilike vlasnika šume. Ako šuma predočuje jedini izvor materijalnih koristi za vlasnika, to se mora vrlo polagano uvoditi viša ophodnja u šumskom gospodarenju.

ODREĐIVANJE GODIŠNJEG PRIHODA ŠUME (ETATA).

1. U krupnoj šumi gole i oplodne sječe.

Kako valja odrediti prihod šume pokazaćemo primjerom na bukovoj šumi od 720 ha kojoj je primiješana nešto i jela. Od te površine ima 20 ha čistine i puteva, tako da je šumom obrašteno 700 ha. Šuma se prostire u sredogorju od 600 m nadmorske visine. Srednja godišnja toplota kraja je 9° C, a prosječna količina obo-



Sl. 65

rina je oko 1000 mm na godinu. Tlo potječe od tercijalnih naslaga, te je dosta svježe, a uglavnom predočuje duboko ilovasto tlo pomiješano sa pijeskom. Položaj je sjeveroistočni, blago se spušta prema potoku.

Bukova stabla od 40 cm debljine su još posve zdrava i pokazuju starost preko 100 godina. Šuma se prostire uglavnom na I i II bon. razr. prihodnih tabela (Šumar. kalendar), te se kao najbolja ophodnja može uzeti 100 godina.

Za šumu je sastavljen opis sastojina koji se ukratko prikazuje na str. 242. Osim toga slika 65 predočuje skrižaljku dobnih razreda po površini u grafikonu. Slomljena vodoravna crta prikazuje normalno stanje dobnih razreda kakovo bi moralo u šumi postojati.

Sl. 66

OPIS SASTOJINA

Odjel	Otsjek	Površina ha	Kratki opis sastojina	Starost	Obrast	Bonitetni razred	Drvna masa po ha	Drvna masa na otsjeku	Postotak prirasta za budućih 10 g.	Tečajni prirast na masi m³	Napomena o sječi i uzgoju
1		56	bukva sa nešto jele	95	0,8	I/II	420	23.520	1,2	282	ima se pomladiti, te izvesti pripravni sjek
2		58	čista bukova sastojina lijepa uzrasta	68	0,9	II	320	18.560	2,00	271	imaju se umjerenom proredom vaditi loša stabla
3		56	vrlo gusta bukova sastojina	47	1,0	I/II	214	11.984		419	proreda hitna
4		52	„	20	1,0	I	50	2.600		250	ima se što prije umjereno prorediti
5	a	30	„	18	1,0	I	45	1.350		150	isto
	b	26	stara bukova sastojina sa nešto poml.	80	0,7	I/II	320	8.320	1,3	108	pomlatku pogodovat i polako sječi stara stabla
6	a	28	bukova sastoj. lijepa uzrasta bez pomlatka	75	0,9	I	450	12.000	2,3	276	zbog pomladjenja ima se izvesti pripravni sijek
	b	30	vrlo gusta bukova sastoj	35	1,0	I	180	5.400		270	proreda hitna
7	b	45	veoma gusta bukova sast.	55	0,9	I	300	13.500	2,6	351	„
8	a	38	gusta sastojina	25	1,0	I	70	2.660		190	„
	b	17	mlada kultura sa sjemenjacima	6	1,0	I		500			stara stabla sjemenjaka izvaditi
9	a	30	gusta bukova sastojina	25	1,0	I/II	60	1.800		150	proreda hitna
	b	26	bukova sastoj. lijepa uzrasta	65	0,8	I/II	310	8.060	1,8	145	loša stabla od snijega prelomljena treba vaditi
10	c	45	prestara i natrula bukova sastojina sa nešto pomlat	100	0,7	I/II	480	21.600	0,5	108	ima se što prije posjeći uz podizanje pomlatka
11	a	37	gusta bukova sastojina	50	1,0	I	270	9.990	2,6	259	proreda hitna
	b	20	vrlo gusta mlada bukova sastojina	20	1,0	I	50	1.000		100	ima se umjereno pročistiti
12	a	50	gusta bukova sastojina	35	1,0	I/II	150	7.500		400	proreda hitna
13	a	30	„	20	1,0	I	50	1.500		150	„
	b	24	„	38	1,0	I	170	4.080		240	„
Svega		698						155.924 po ha 223m³		4.119 po ha 6,0 m³	

ISKAZ POVRŠINA I SKRIŽALJKA DOBNIH RAZREDA

Gospodarska jedinica	Odjel	Otsjek	Starost	Nepošumljeno	Šumsko tlo — Dobni razredi — I 1-20	II 21-40	III 41-60	IV 61-80	V 81-100	Površina odjela	
					h e k t a r a						
DUBRAVA	1		80-100 / 95						56	56	
	2		60-75 / 68					58		58	
	3		35-55 / 47				56			56	
	4		5-25 / 20		52					52	
	5	a	10-25 / 18		30					56	
		b	64-85 / 80					26			
	6	a	70-80 / 75					28		58	
		b	30-40 / 35			30					
	7	a	—	12						12	livade
		b	48-60 / 55				45			45	
	8	a	15-28 / 25			38				55	
		b	6-105		17						
	9	a	21-30 / 25			30				56	
		b	60-70 / 65					26			
	10	a		5						5	deput zem. i lugarnica
		b									
		c	100 i više						45	45	
	11	a	41-62 / 50				37			57	
		b	8-20 / 15		20						
	12	a	20-40 / 35			50				52	
		b		2							
	13	a	10-24 / 20		30					54	
		b	25-40 / 38	3		24				3	putevi
			Svega:	22	149	172	138	138	101	720	
Normalno mora biti					140	140	140	140	140		
Prema tomu ima +					9	32					
—							2	2	39		

POSEBNA SJEČNA I PROREDNA OSNOVA ZA PRVO DESETGODIŠTE

Glavni prihod									Medjuprihod od proredjivanja sastojina	
Odjel	Otsjek	Površina ha	Vrst drva	Starost god.	Masa m³	Prirast u %	Prirast za $\frac{10}{2}$ g.	Sječivni prihod	Masa m³	Napomena o sječi i uzgojnim mjerama
10	c	45	bukva	100	21.600	0,5	540	22.140		
1		15	„	95	6.300	1,2	375	6.675		
Svega		60			27.900 ili po ha 465m³		915 ili po ha 15m³	28.815 ili po ha 480m³		
8	b	17	bukva	6-105					1200	sječa zaostalih sjemenjača
11	b	20	„	15						čišćenje
5	a	30	„	18						„
4	a	52	„	20						„
13	a	30	„	20						„
Svega za čišćenje		132								
8	a	38	bukva	25					760	Ima se što prije prorediti, a kod toga vaditi iz panja porasla stabla kao rašljata i lošeg uzrasta stabla.
9	a	30	„	25					600	
6	b	30	„	35					750	
12	a	50	„	35					1250	
13	b	24	„	38					600	
3		56	„	47					2240	Imaju se proredom vaditi najlošija stabla, a pri tom čuvati proizvodnu snagu zemljišta.
7	b	45	„	55					1800	
11	a	37	„	50					1480	
9	b	26	„	65					1300	
2		58	„	68					2900	
6	a	28	„	75					1400	
5	b	26	„	80					1300	
Svega za proređivanje		448							16380	

Uz odabranu 100-god. ophodnju iznosi normalna površina dobnog razreda $\frac{700}{100} \cdot 20 = 140$ ha. Kako se iz razredne skrižaljke vidi, I dobni razr. za 9 ha, a II dobni razr. za 32 ha iskazuju veću ploštinu iznad normalne ploštine dobnog razreda, dok III i IV iskazuju za 2 ha manju ploštinu od normalnih iznosa. Najstariji dobni razred V iskazuje za 39 ha manju ploštinu od normalnog iznosa dobnog razreda.

Drugim riječima, zadnjih 40 godina se u šumi više sjeklo, nego što bi se normalno smjelo sjeći. Zbog toga u sječi šume mora nastupiti štednja, jer zadnji dobni razred najstarijih sastojina (100 ha) ima malu ploštinu spram normalnog iznosa (140 ha). Najstarijim sastojinama se mora pokloniti naročita pažnja, te ih u odlomku vremena od 20 godina posjeći. Poslije sječe najstarijih sastojina dolaze nakon 20 g. na red za sječu sastojine 5*b* sa 26 ha, 6*a* sa 28 ha, 2 sa 58 ha itd. Po pravilu u svakom periodu od 20 g. smije se posjeći samo 140 ha ploštine ili za 10 g. ploština od 70 ha.

Kako smo naprijed istakli, sjeklo se zadnjih 40 godina više, nego što bi se normalno smjelo sjeći. (U svemu je posječeno više od 41 ha (32 + 9). Zbog toga se u prvom odlomku vremena od 10 godina ima sjeći manja ploština od 70 ha. Ako se bude sjeklo 60 ha, to posebna sječna osnova za prvih 10 godina (1938—1948) mora biti nadijeljena sastojinama 10c sa 45 ha ploštine, a od odjela 1 uzeće se 15 ha ili u svemu 60 ha.

Za prvi odlomak vremena od 10 godina koji počinje 1938 i traje do 1948 g. valja sastaviti posebnu sječnu osnovu (str. 244).

Ako se etat površine od $\frac{60}{10} = 6$ ha umnoži sa prosječnim sječivnim prihodom po ha: 6 ha $\times$ 480 m^3 = 2880 m^3 dobije se godišnji etat glavnog prihoda u prvih 10 godina. Tom etatu glavnog prihoda treba pribrojiti etat od međuprihoda. Za prvih 10 godina predviđa se međuprihod od 16.380 m^3 ili na godinu 1638 m^3. U svemu dakle iznosi prihod na godinu 2880 + 1638 = 4518 m^3. Taj prihod je nešto manji od normalnog prirasta ove šume od 700 ha ploštine (4.119 m^3) koja raste na prvoklasnom zemljištu, te je prema tomu potrajnost prihoda osigurana. Etat šume može se i drugačije odrediti formulom

$$e = Z + \frac{V_w - V_n}{a}$$

Z = tečajni prirast koji je određen na osnovi istraživanja % prirasta u starim sastojinama, a u mlađim sastojinama pomoću prihodnih tablica, te je u tabeli na str. 242 iskazan sa 4119 m^3.

Vw = zbiljna masa sastojina koja je u istoj tabeli određena sa 155.924.

Vn = normalna drvna masa koja se za ovu šumu izračuna sa 210.000 m^3. Prema sadanjem stanju dobnih razreda uzima se vrijeme

izravnanja masa sa 40 g. Na osnovi svih tih podataka izračuna se godišnji etat

$$e = 4.119 + \frac{155.924 - 210000}{40} = 2767 \text{ m}^3,$$

dok je etat naprijed po površini određen sa 2880 m^3. Kako se vidi, razlika je malena. Ako se etat bude sjekao u toj količini, to će se postepeno uspostaviti normalan poredak i količina dobnih razreda šume. Ako je taj uspostavljen, to je zbiljna masa jednaka normalnoj masi šume.

Što se tiče međuprihoda, to valja istaći da će se u slijedećih 10 godina proredom dobiti 16.380 m^3 ili na godinu 1638 m^3. U svemu dakle iznosi godišnji prihod 2880 m^3 + 1638 m^3 = 4518 m^3, a to je približno jednako tečajnom prirastu cijele površine šume od 700 ha koji je naprijed ustanovljen sa 4.119 m^3.

Napominje se da se ne smije prekoračiti etat na glavnom prihodu (2880 m^3), dok se etat međuprihoda može prekoračiti uz uslov, da se jakost proređivanja sastojina ne protivi pravilima valjanog njegovanja šuma.

2. U prebirnoj šumi.

U prebirnoj šumi rastu najmlađa i najstarija stabla jedno pored drugoga. Ona nijesu po površini odijeljena kao u šumi gole sječe. Sječom debelih stabala stvara se potreban prostor mlađim za dalje rastenje. Među mlađim stablima ima loših stabala koja se moraju posjeći da ne smetaju boljima u razvitku. Kako vidimo, u isto vrijeme na jednoj površini, vrši se sječa i njegovanje prebirne šume.

Prema tomu u prebirnoj šumi ne može površina služiti za osnovku određivanja veličine njenog prihoda. U tu svrhu služi samo *masa i prirast* šume. Određivanje ophodnje ne dolazi u račun. Sijeku se stabla od stanovite debljine u prsnoj visini koja daju najbolje i najvrednije sortimente. U prebirnoj šumi se etat određuje po broju stabala. Stabla se u svakom odjelu šume, od recimo 15 cm debljine u stepenima od 5—5 cm, izmjere i procjene.
U svakom debljinskom razredu odredi se debljina primjerenih stabala, njihova masa i starost.

Ako su na pr. u *jednom odjelu* šume pojedini debljinski razredi zastupani

od	15	20	30	40	50	cm
broj stabala	2500	1800	800	500	300	
masa	270	450	700	900	780	= 3100 m^3
primjer. stablo	0,135	0,30	0,87	1,80	2,60	m^3
srednja starost	60	70	90	120	140	g
		10	20	30	20	

Na isti način se odredi etat u svim drugim odjelima preborne šume, te ako se tako dobiveni etati zbroje, dobije se etat cijele šume.

Ako se uzme da su sva stabla iznad 40 cm za sječu zrela, to se odredi godišnji prihod ovako:

$$\frac{300}{20} \cdot 2{,}60 + \frac{500\text{-}300}{30} \cdot 1{,}80 + \frac{800\text{-}500}{20} \cdot 0{,}87 + \frac{1800\text{-}800}{20} \cdot 0{,}30 +$$

$$\frac{2500\text{-}1500}{10} \cdot 0{,}135 = 39 + 12 + 13 + 1,\ 5 + 1,\ 3 = 66{,}8\text{m}^3$$

Na isti način se odredi etat u svim drugim odjelima šume. Zbroj etata svih odjela daje etat cijele šume.

3. U sitnoj šumi.

U sitnoj šumi za proizvodnju drva za ogrjev, kolja za vinograde i dr. najlakše je odrediti količinu godišnjeg etata. Taj etat je jednak kvocijentu između površine i ophodnje. Ako je površina 100 ha, a ophodnja 20 god., to je $e = \frac{100}{20} = 5$ ha. To znači da se svake godine smije sjeći 5 ha šume od 20 g. starosti.

Ako je slučajno površina šume od 100 ha razdijeljena u 5 odjela po 20 ha, to se može u svakom odjelu svake godine sjeći po 1 ha šume od 20 god. starosti. Na šumskoj karti se pojedine godišnje sječine obilježe rimskim brojevima odnosno pisanjem godine u kojoj će se dotična ploština posjeći. U naravi se godišnje sječne površine obilježe stupovima ili se po međi zasade biljke ariša.

Osnova obnove šume (Uzgojna osnova).

Osim osnove za sječu šume ima se sastaviti i osnova za podizanje šume. U tu osnovu dolaze za pošumljenje površine postojećih čistina u šumi, površine nastale golom sječom šume, površine praznina u mladim kulturama koje treba popunjavati itd. Osim površine valja istaći način pomlađenja, da li sjetvom sjemena ili sadnjom biljki. Valja istaći njihovu količinu i trošak u novcu po ha.

Osim toga valja navesti još mjere oko melioracije tla (odvodnja), mjere protiv divljači i kukaca za zaštitu mladih kultura i nasada itd.

Drvosječni i uzgojni prijedlog.

Na osnovi posebne sječne osnove i uzgojne osnove šume sastavlja upravnik šume za svaku godinu drvosječni i uzgojni prijedlog, te ga predlaže višoj vlasti na odobrenje. Uvažujući postojeće prilike odabire upravnik šume sastojine koje treba da se posijeku u dotičnoj godini. Jednako tako odabire površine koje će u dotičnoj godini pomladiti i izračunava troškove njihova pošumljenja.

Revizija gospodarske osnove.

Gospodarska osnova šume pokazuje njeno stanje za određeno vrijeme. Tom osnovom određena količina mase i prirast šume zbog sječe starih sastojina, neprestano se mijenja. Osim toga zbog prirodnih nepogoda događaju se poremećaji u gospodarstvu, koji se moraju ispraviti. Ukratko možemo reći da gospodarska osnova ne predočuje jedan posve dovršen posao, nego se ona mora neprestano nadopunjavati i ispravljati.

To ispravljanje i nadopunjavanje gospodarske osnove vrši se u pravilu svake 10. godine. Odnosne revizije se međusobno razlikuju po obimu posla, koji se ima izvesti, t. j. da bi se stara osnova ima nadopuniti ili nova sastaviti.

Za etat šume, koji se prvi put gospodarskom osnovom ustanovio, ne može se reći da je posve ispravno ustanovljen. U interesu pravilnog vođenja šumskog gospodarstva potrebno je da se etat iznova odredi, pogotovo onda ako je šuma pretrpila veliku štetu od spoljašnjih utjecaja, kao od kukaca (insekata) i orkana.

U novo sastavljenoj gospodarskoj osnovi valja istaći glavne crte smjernice o sječnom redu, gojidbenim radnjama, njegovanju sastojina i dizanju proizvodne snage zemljišta, te najposlije o izgradnji potrebnih puteva u šumi.

C. RAČUNANJE VRIJEDNOSTI ŠUMA.

U ovoj grani šumarske nauke izložićemo načela i pravila po kojima se određuje vrijednost šume i njenih dijelova: zemljišta i sastojina.

Vrijednost šumskog zemljišta može se odrediti samo po vrijednosti prihoda sastojine, koja na njemu može najbolje rasti. Po prihodnoj sposobnosti određena vrijednost šumskog zemljišta zove se prihodna vrijednost zemljišta, za razliku od prodajne vrijednosti zemljišta.

Prihodi šume po kojima se određuje prihodna vrijednost zemljišta, izloženi su na str. 227.

Kao u drugim pothvatima, tako i u šumskom gospodarstvu uloženi kapitali moraju se ukamatiti sa svojim prihodima. Visina toga ukamaćenja zavisi o kamatnjaku, kojim će se račun izvesti, a to je posebni šumski kamatnjak. Kao mjerilo za visinu tog šumskog kamatnjaka dolazi u obzir oficijelni kamatnjak za ukamaćenje državnih papira. U stvari je šumski kamatnjak manji od oficijelnog kamatnjaka, i kreće se od 2—3%.

To je objektivni šumski kamatnjak, koji opravdanje svoje nalazi u osobini šumske produkcije. Osobina šumske proizvodnje određena je vrstom drva, polaganim rastenjem šuma, duljinom vremena šumske produkcije koja traje 100 i više godina.

Visina šumskog kamatnjaka zavisi najviše o cijeni drva. Na osnovi cijene drvu i sporednih šumskih prihoda određuje se prihodna vrijednost zemljišta i sastojina, koje na njemu rastu. Onaj,

koji želi voditi samo šumsko gospodarstvo, mora se zadovoljiti sa manjim ukamaćenjem kapitala u šumskoj produkciji.

Može biti i subjektivni šumski kamatnjak, koji je veći od objektivnog, te iznosi 3,5—4%. Vlasnik šume uzima taj kamatnjak u račun po svojoj želji, te kod toga mora biti svjestan i posljedica koje iz toga računa izlaze za opstanak njegove šume.

Kod izvađanja računa o vrijednosti šuma i rentabiliteta gospodarenja, mora se računati samo sa jednim kamatnjakom, a ne sa više kamatnjaka, kao na pr. za svaku vrst drva, razno stanište i raznu ophodnju računati sa posebnim kamatnjakom.

1. Vrijednost drvne mase šume.

Vrijednost drvne mase šume jednaka je produktu od mase i cijene pojedinih sortimenata drva po m^8.

Kako se odredi drvna masa sastojina, izložili smo naprijed na strani 216.

Cijena pojedinih sortimenata drva u šumi odredi se tako, da se od prodajne cijene drva na tržištu (svaka željeznička i parobrodarska stanica) odbiju svi troškovi. Taj postupak se zove analiza cijena drva, što ćemo ovdje izložiti.

U nekoj bukovoj šumi, udaljenoj 10 km od željezničke stanice želi se prodati drvna masa od 5.480 m^3 građevnog drva i 20.270 prost. metara ogrjeva. Rok izrade i izvoza drva ustanovljen je sa 1 godinom.

Kolika je vrijednost gornje mase drva?

Ako je prodajna cijena građevnog drva (trupaca) 200 D, a ogrjeva 80 D po m^3, te ako se uzme da je preduzimačka dobit za građevno drvo 20%, a za ogrjev 10%, te ako se od troškova uloženih u taj pothvat traži 6% ukamaćenja, to se prodajna cijena ili šumska taksa odredi po formuli od Barthe

$$C = \frac{P}{1{,}0\,p} - T.$$

Ovdje je C = cijena drva u šumi; P = prodajna cijena drva na tržištu; T = troškovi sječe, izrade, izvoza itd., te p = preduzimačka dobit i ukamaćenje troškova.

1. Trupci:

Cijena trupaca na tržištu (stanici) po m^3		Din	200
Rušenje stabala i izrada po m^3	Din 12.—		
Dovoz kolima do stanice po m^3	„ 60.—		
Utovar u vagon na stanici po m^3	„ 14.—		
Razni troškovi	„ 5.—	„	91

$$C \quad \frac{200}{1{,}26} - 91 = 158{,}73 - 91 = 68\ D$$

2. Ogrjevno drvo:

Cijena ogrjeva po prost. metru na stanici		Din	80
Izrada po 1 prostornom metru	Din 10		
Dovoz do stanice po prostornom metru . .	„ 25		
Utovar u vagon po prostornom metru . . .	„ 7		
Razni troškovi po prostornom metru . . .	„ 4	Din	46

$$C = \frac{80}{1,16} - 46 = 69 - 46 = 23 \text{ D.}$$

3. Ukupna vrijednost drva u šumi:

Građevno drvo (trupci) . . . 5.480 m^3 × 68 D = 372.640 D
Ogrjevno drvo . . . . 20.270 prost. met. × 23 D = 466.210 D
Svega 838.920 D

Napominjemo da se ovdje nijesu uzeli u račun još drugi troškovi, kao banovinske takse, fond za pošumljenje itd., koje se inače u račun moraju uzeti.

Osim gornje formule postoji još formula za državnu šumsku upravu

$$C = \frac{P}{1,0\left(\frac{p}{2} + P_1\right)}$$ gdje sve oznake znače isto kao u Barthinoj formuli samo s tom razlikom, što p predočuje ukamaćenje, a P_1 preduzimačka dobit.

2. Računanje vrijednosti šumskog zemljišta.

Prije nego na to prijeđemo potrebno je nešto reći općenito o načinu računanja.

Vrijednost šumskog zemljišta računa se na osnovu prihoda i troškova šumske produkcije. Kao prihod dolazi u obzir sječivi prihod u doba zrelosti sastojine i međuprihodi (od proređivanja), koji dolaze u toku rastenja sastojine.

Vrijednost prihoda prorede zavisi o vrsti drva, starosti, staništu i stepenu proređivanja sastojina. Za lakše računanje uzima se da međuprihodi unilaze u početku ili u sredini svakog desetgodišta.

Vrijednost drva obaju prihoda odredi se tako da se njihova masa umnoži sa srednjom cijenom sortimenta po m^3.

Ako na pr. u bukovoj šumi od 120 g. starosti masa iznosi 600 m^3 po ha, te ako od ove mase ide na građevno drvo 30% uz cijenu od 70 D po m^3, a 50% na cjepanice uz cijenu od 28 D, te 20% na oblice uz cijenu od 15 D po m^3, to se izračuna srednja cijena mase po m^3:

$$\frac{188 \times 70 + 300 \times 28 + 120 \times 15}{600} = 38 \text{ D.}$$

Ako se tom srednjom cijenom umnoži masa od 600 m^3, to se dobije vrijednost šume po ha:

$$600 \times 38 \text{ D} = 22.800 \text{ D}$$

Troškovi, koji u obzir dolaze u raznim šumskim računima, sastoje se iz troškova: sječe i izrade drva, kulturnih troškova i upravnih troškova.

Troškovi sječe i izrade redovno se odbiju od utrška prodanog drva sastojine.

Kulturni troškovi zavise o vrsti drva, zemljištu, radničkoj nadnici, metodu podizanja šume, te najposlije o cijeni sjemena i sadnica. Ovamo idu i troškovi čišćenja mlade sastojine, ukoliko se ne mogu pokriti utroškom drva, dobivenog kod tog posla. Pa i kod prirodnog pomlađenja šuma moraju se u račun uzeti kulturni tro-

škovi oko pošumljenja praznina u mladim kulturama i njenog čišćenja.

Upravni troškovi sastoje se iz plaće upravnog i čuvarskog osoblja, poreza i drugih daća. Ovamo idu i troškovi oko sastavka gospodarskih osnova i uzdržavanja puteva.

Prihodi i troškovi u šumskom gospodarstvu predočuju r e n t e, koje dolaze svake godine vječno ili periodički. Njihove kapitalne vrijednosti računaju se formulama. Za to navodimo nekoliko primjera.

1. Prihod od prorede sastojine iznosi danas 300 D po ha. Kolika je njegova vrijednost nakon 20 g., ako je p = 3%?

$$K = k \cdot 1{,}0p^n = 300 \cdot 1{,}03^{20} = 300 \cdot 1{,}8061 = 542 \text{ D}.$$

Iz te formule je $k = \frac{K}{1{,}op^n}$

2. Sječivi prihod sastojine na kraju 100 godina iznosi 30.000 D. Koliku vrijednost ima taj prihod u početku ophodnje, ako je p = 3%?

$$k = \frac{K}{1.op^n} = \frac{30.000}{1{,}03^{100}} = 30.000 \times 0{,}05203 = 1561 \text{ D}.$$

3. Prihod od lova dolazi svake godine vječno u iznosu od 1000 D. Kolika je njegova kapitalna vrijednost danas ako je p = 2.5%?

$$K = \frac{r}{0{,}op} = \frac{1000}{0{,}025} = 40.000 \text{ D}.$$

4. Sječivi prihod sastojine dolazi koncem svake ophodnje od 100 godina vječno u iznosu od 30.000 D. Kolika je njegova vrijednost danas, ako je p = 3%?

$$K = \frac{r}{1{,}op^u - 1} = \frac{30.000}{1{,}03^{100} - 1} = 30.000 \times 0{,}05489 = 1.646 \text{ D}.$$

Ako uporedimo ovaj iznos sa onim pod toč. 2, to vidimo da je uticaj kasnijih ophodnja nakon 200, 300 itd. godina na sadanju vrijednost malen.

5. Ako renta dolazi prviput u m-toj godini, a poslije svake u-te godine vječno, to je njena sadanja kapitalna vrijednost kod p%

$$K = \frac{r \times 1{,}op^{u-m}}{1{,}op^u - 1}.$$

Primjer. U borovoj sastojini, podignutoj u 1930 g. dobiće se nakon 20 g. tj. u g. 1950 prvi puta prihod od prorede u iznosu od 200 D. Poslije svršetka prve ophodnje u 100 g. sastojina će se posjeći i na njenom mjestu uzgojiti nova sastojina. Ova će u g. 2050 ponovno dati prihod od prorede u istom iznosu od 200 D itd. Kapitalna vrijednost te rente uz p = 3% iznosi danas

$$K = \frac{200 \times 1{,}03^{100-20}}{1{,}03^{100} - 1} = 200 \times 10{,}6409 \times 0{,}05489 = 117 \text{ D}.$$

6. Ako renta prviput dolazi danas, a zatim se svake u-te godine vječno ponavlja, to je njena kapitalna vrijednost danas uz p%

$$K = \frac{r \cdot 1{,}op^u}{1{,}op^u - 1}.$$

Primjer: Za podignuće borove sastojine izdalo se danas 300 D po ha. Ako će se u početku svake ophodnje od 100 g tj. vječno za podizanje borove sastojine izdati isti iznos, to je kapitalna vrijednost svih tih troškova uz 2.5%

$$K = \frac{r \times 1,op^u}{1,op^u - 1} = \frac{300 \times 1,025^{100}}{1,025^{100} - 1} = 300 \times 11,8137 \times 0,09248 =$$

$= 328$ D.

Ako se vječna periodična renta (u zadnja 3 primjera) želi pretvoriti u godišnje rente, to se imaju umnožiti sa 0,0 p.

Tako na pr. u primjeru pod 4 kapitalna vrijednost vječne periodičke rente iznosi 1646 D. Ova pretvorena u godišnju rentu iznosi $1646 \times 0,03 = 49,38$ D.

To pretvaranje vječnih periodičkih renta u godišnje ima svrhu da se godišnje rente u poljoprivrednoj produkciji mogu uporediti sa periodičkim rentama u šumskoj produkciji, te tako viditi, koji način iskorišćivanja istog zemljišta je rentabilniji.

Primjer: Od 1 ha zemljišta u poljoprivrednoj produkciji dobiva se svake godine čist prihod od 100 D. Ako se na tom zemljištu uzgaja šuma, to će se svake 100. godine dobiti sječivni prihod od 30.000 D. Ta vječna periodička renta uz $p = 3\%$ daje godišnju rentu

$$\frac{30.000}{1,03^{100} - 1} \times 0,03 = 30.000 \times 0,05489 \times 0,03 = 49,38 \text{ D.}$$

Kako vidimo poljoprivredna produkcija je rentabilnija od šumske, jer godišnja renta iznosi 100 D, a isto zemljište u šumskoj produkciji daje rentu od 49,38 D.

Svi gornji računi izvedeni su pomoću tabela, koje se nalaze u šumskom kalendaru.

Na osnovi gore izloženog prelazimo na računanje vrijednosti zemljišta. Vrijednost zemljišta određuje se prodajom ili računom po prihodnoj sposobnosti najbolje vrsti drva, koja na njemu može rasti.

Ukratko rečeno gospodarska vrijednost zemljišta osniva se na njegovoj prihodnoj sposobnosti odnosno na renti, koju ono može dati.

Ako na pr. šumska livada svake godine daje rentu od 30 D, to je njena vrijednost uz $3\% = \frac{30}{0,03} = 1.000$ D.

Jednako tako odredi se i vrijednost šumskog zemljišta. Ona se odredi tako, da se svi p r i h o d i u doba zrelosti svedu na danas, te od toga odbiju na danas svedeni troškovi. Za visinu vrijednosti zemljišta ima najveći uticaj sječivni prihod A u, koji od danas prvi put dolazi nakon ophodnje od u godina, a dalje svake u-te godine se ponavlja vječno.

Njegova sadanja vrijednost je po formuli pod toč. 4

$$\frac{Au}{1,op^u - 1}.$$

Prihodi proređivanja sastojine, koji u toku trajanja ophodnje dolaze u a, b, c... itd. godini, te se ponavljaju u isto vrijeme u kasnijim ophodnjama vječno, imaju sadanju vrijednost

$D_a \cdot 1{,}op^{u-a} + D_b \cdot 1{,}op^{u-b} + D_c \cdot 1{,}op^{u-c}$ (formula pod tač. 5). Sporedni prihodi koji također periodički i vječno dolaze (žir) računaju se na isti način kao prihodi prorede.

T r o š k o v i su kulturni i upravni. Kulturni troškovi se izdaju u početku svake ophodnje vječno, a njihova sadanja vrijednost je

$$K = \frac{c \cdot 1{,}op^u}{1{,}op^u - 1} \text{ (formula pod tač. 6)}$$

Upravni troškovi v dolaze svake godine neprekidno, a njihova kapitalna vrijednost po formuli pod toč. 3 izračuna se $V = \frac{v}{0{,}op}$.

Kod stalne ophodnje u izračuna se prihodna vrijednost zemljišta po ovoj formuli:

$$B_u = \frac{A_u + D_a \cdot 1{,}op^{u-a} + D_b \cdot 1{,}op^{u-b} + \ldots - c \cdot 1{,}op^u}{1{,}op^u - 1} - V$$

Primjer: Jedan ha borove sastojine daje
u dobi od 20 30 40 50 60 70 80 90 godini
prihode prorede 130 150 180 220 250 280 300 320 D,
te u dobi od 100 godina sječivi prihod od 30.000 D. Ako kulturni troškovi iznose 400 D, a upravni 15 D, te ako je p = 3%, kolika je prihodna vrijednost zemljišta?

$$B_{100} = (30.000 + 130.1{,}03^{100-20} + 150.1{,}03^{100-30} + 180.1.03^{100-40} + 220.1{,}03^{100-50} + 250.1{,}03^{100-60} + 280.1{,}03^{100-70} + 300.1{,}03^{100-80} + 320.1{,}03^{100-90} - 400.1{,}03^{100}) \frac{1}{1{,}03^{100} - 1} - \frac{15}{0{,}03}.$$

$$= (30.000 + 1.383{,}_{32} = 1.187{,}_{67} + 1.060{,}_{48} + 964{,}_{45} + 815{,}_{50} + 679{,}_{64} + + 541{,}_{83} + 430 - 7.687{,}_{44}) \times 0{,}05489 - 500 = 1.112 \text{ D}.$$

Zemljišna renta se dobije tako, ako se prihodna vrijednost zemljišta umnoži sa 0,03, dakle

$$r = 1.112 \times 0.03 - 33{,}_{36} \text{ D}.$$

Računom ustanovljena prihodna vrijednost zemljišta ne vrijedi za sva vremena. Ona se izračuna na osnovi sadanjih cijena drva i na osnovi sadanjih troškova.

Ako se cijena drva i troškovi mijenjaju, to se mijenja i prihodna vrijednost zemljišta, a po tom i zemljišna renta.

Prihodna vrijednost zemljišta, koja se izračuna na osnovi normalnih prihoda u valjano vođenom šumskom gospodarstvu, predočuje pravu šumsko-gospodarsku vrijednost tj. vrijednost zemljišta, koja se dobije kod valjano vođenog šumskog gospodarstva.

Renta, koju šumsko zemljište kod najboljeg iskorišćivanja daje, jest najveća. Ako se šumsko zemljište zbog svojih osobina i položaja ne može drugačije iskorišćivati, nego samo u šumskoj produkciji, to je izračunata prihodna vrijednost zemljišta najniža prodajna vrijednost tog zemljišta.

Ako je šumsko zemljište prikladno i za druge svrhe, kao na pr. za gradilište, to je njegova prodajna vrijednost ona, koja se dobije za njega kao gradilište.

Ako je pak šumsko zemljište podesno za trajno iskorišćivanje u poljoprivredne svrhe, to kapitalna vrijednost rente kod poljo-

privrednog iskorišćavanja predočuje najnižu prodajnu vrijednost tog zemljišta.

3. Upoređenje zemljišne rente u šumskoj i poljoprivrednoj produkciji.

Mnogi drže da je šumarstvo rentabilnije od poljoprivrede. To je mišljenje krivo i do njega se dolazi na osnovi upoređenja dviju nejednakih veličina, a to su: zemljišna renta u poljoprivredi i šumska renta u šumarstvu. Zemljišna renta u poljoprivredi je čist godišnji prihod zemljišta, dok šumska renta (koja se svake godine dobiva(sadrži u sebi kamate vrijednosti zemljišta i drvne mase. *Zemljišna renta u poljoprivredi može se uporediti samo sa zemljišnom rentom od prihodne vrijednosti šumskog zemljišta.* Ako se na pr. svake godine od poljoprivrednog zemljišta dobiva čisti prihod od 100 D po ha, te ako se iz šumskog gospodarstva, koje zaprema površinu od 100 ha jednake dobrote tla i kod 100 g ophodnje, dobiva svake godine od 100 g stare sastojine, sječivni prihod od 30.000 D, odnosno 300 D prosjeno po ha, to se uz 3% izračuna prihodna vrijednost zemljišta sa 1646 D (strana 251 toč. 4) odnosno zemljišna renta sa 49,38 D (strana 252).

Razlika od 300 — 49, 38 = 250,62 D predočuje kamate drvne mase, koja u šumi mora trajno postojati. Ona predočuje obrtni kapital šumskog gospodarstva.

Budući da u tom primjeru zemljišna renta kod poljoprivrednog iskorišćivanja iznosi 100 D, a kod šumskog iskorišćivanja 49,38 D, to je poljoprivredno iskorišćivanje tog istog zemljišta rentabilnije.

Iz gore izloženog izlazi da se u pitanju rentabiliteta između poljoprivrednog i šumskog zemljišta mogu upoređivati samo njihove zemljišne rente.

4. Određivanje vrijednosti sastojina.

Vrijednost sastojine može se odrediti: 1. po prodajnoj, 2. po prihodnoj i 3. po troškovnoj vrijednosti.

Po prodajnoj vrijednosti određuje se njegova vrijednost da se sastojina posječe i drvo proda, a od toga se odbiju troškovi sječe i izrade. Ta je vrijednost kod mladih sastojina malena, raste i postigne svoj najveći iznos u doba ekonomske zrelosti. Zbog toga što je stara sastojina rijetka ili stabla granata i natrula, može i njena vrijednost biti malena. Prodajna vrijednost je za stare sastojine uporabiva ali nije za mlade, čija je gospodarska vrijednost veća od prodajne vrijednosti njihove mase.

Ako se vrijednost mladog zelenog žita želi znati, to se ona može odrediti po dosadanjim troškovima (troškovna vrijednost). Naprotiv tomu vriejdnost žita pred žetvu lakše se odredi prema količini i vrijednosti dobivenog žita (prihodna vrijednost).

Na jednak način odredi se vrijednost vrlo mladih sastojina po troškovnoj, a odraslijih po prihodnoj vrijednosti.

Troškovna vrijednost sastojine.

Ako se želi znati vrijednost m godina stare mlade sastojine, to se svi za nju izdani troškovi imaju svesti (prolongirati) na m-tu godinu, kao i svi prihodi, koje je ona do sada dala. Razlika između prihoda i troškova u godini starosti sastojine predočuje njenu troškovnu vrijednost.

Kulturni trošak c narašće do m-te godine na iznos od c. $1{,}0p^m$. Kroz cijelo vrijeme svog života mlada sastojina je upotrebila rente zemljišta. Da na dotičnom zemljištu nije rasla sastojina, mogao ju je vlasnik upotrebiti u poljoprivredne svrhe. Zemljišne rente su dakle sadržane u vrijednosti sastojine, te predočuju troškove.

Vrijednost zemljišta je kroz to vrijeme narasla na iznos $B \times 1{,}op^m$. Ako se od tog iznosa odbije početna vrijednost zemljišta B, to zemljišne rente koje su sadržane u vrijednosti sastojine, iznose; $B \times 1\,op^m - B = B\,(1,op^m - 1)$.

Kroz cio život sastojine plaćali su se troškovi oko uprave, poreza itd., a sadanja kapitalna vrijednost tih izdataka računa se kao i kod zemljišne rente, te iznose: $(V\ 1,op^m - 1)$.

Ako je sastojina možda do m-te godine dala prihod od prorede, to se on mora odbiti. Njegova vrijednost u godini m-toj iznosi $D_a \times 1,op^{m-a}$. Prema tomu formula troškovne vrijednosti sastojine glasi:

$$H\,K_m = (B + V)\,(1{,}op^m - 1) + c \cdot 1{,}op^m - D_a\ 1{,}oo^{m-a}.$$

Ako kulturni troškovi 40 g. borove sastojine iznose 400 D po ha, ako upravni troškovi iznose 15 D po ha, ako je prihodna vrijednost zemljišta u 100 g. ophodnji uz p = 3% ustanovljena sa 1.112 D, te ako je u 30 g. dobiven prihod prorede od 150 D po ha, to troškovna vrijednost sastojine iznosi po ha:

$$H\,K_{40} = (1.112 + 500)\,(1{,}03^{40} - 1) + 400 \cdot 0{,}03^{40} - 150 \cdot 1{,}03^{40-30} =$$
$$= 3646{,}34 + 1.304{,}80 - 201{,}57 = 4.740\ D.$$

Ako se kroz tu sastojinu ima izgraditi cesta, te ako njeno drvo vrijedi 1.580 D po ha, to bi se vlasniku šume moralo platiti otšteta po ha: 4.750 — 1580 = 3.170 D.

Ako će se za cestu upotrebiti površina od 0,5 ha, to otšteta iznosi za sastojinu 3.170 × 0,5 = 1.585 D, a za zemljište 1.112 × 0.5 = 556 D ili u svemu 1585 + 556 = 2.141 D.

Ako je sastojina 10 ha velika, to je njena vrijednost 4.750 × 10 = 47.500 D, a šumska vrijednost tj. sastojina i zemljište 47.500 + 11.120 = 58.620 D.

Za određivanje objektivne vrijednosti sastojine imaju se u račun uzeti sadanje objektivne cijene prihoda i troškova.

Prihodna vrijednost sastojine.

Prihodna vrijednost m godina stare sastojine odredi se tako, da se na tu dob svedu svi prihodi, koje će sastojina u doba svoje zrelosti dati. Jednako se tako na tu dob diskontiranjem svedu i svi budući troškovi, koji se od prihoda odbiju.

U ophodnji u sastojina će dati sječivi prihod Au, koji u m-toj godini ima vrijednost $\frac{A_u}{1,op^{u-m}}$.

U toku svog daljnjeg normalnog rastenja sastojina bi u godini n-toj dala prihod od prorede Dn, čija se vrijednost danas u m-toj godini odredi sa $\frac{D_n \cdot 1,0p^{u-n}}{1,op^{u-m}}$.

Prema tomu svi prihodi diskontirani na m-tu godinu imaju vrijednost $\frac{A_u + D_n \cdot 1,op^{u-n} + \ldots}{1,op^{u-m}}$.

Od godine m-te do kraja ophodnje u sastojina će imati troškove. U prvom redu dolaze u obzir upotrebljene zemljišne rente, čija je vrijednost u m-toj godini $\frac{B \cdot (1,op^{u-m} - 1)}{1,op^{u-m}}$.

Na isti način odredi se vrijednost na m-tu godinu svedenih troškova uprave i poreza $\frac{V\,(1,op^{u-m} - 1)}{1,op^{u-m}}$.

Prije godine m-te unišli prihodi i izdani troškovi, pa ni kulturni troškovi ne dolaze u obzir.

Prema tomu formula prihodne vrijednosti sastojine glasi:

$$HE_m = \frac{A_u + D_u\, 1,op^{u-n} + \ldots - (B + V)\,(1,op^{u-m} - 1)}{1,op^{u-m}}.$$

Primjer: Za jednu 50 godina staru smrekovu sastojinu ima se odrediti prihodna vrijednost. U ophodnji od 80 godina iznosi vrijednost sječivog prihoda 40.000 D. U dobi od 60 g. dati će prihod od prorede u vrijednosti od 1.800 D, a u 70 g. prihod od prorede u vrijednosti od 2.200 D.

Ako prihodna vrijednost zemljišta iznosi 4.000 D, a troškovi uprave i poreza iznose 15 D po ha, te ako je p = 3%, kolika je prihodna vrijednost sastojine?

$$H\,E_{50} = [40.000 + 1.800 \times 1,03^{80-60} + 2\,200 \times 1,03^{80-70} - (4.000 + 500)\; 1,03^{80-50}]\; \frac{1}{1,03^{80-50}} = [40.000 + 3.250 + 2957 - 10.923]\; 0,70064 = 35.284 \times 0,70064 = 24.721 \text{ D.}$$

Ako će se 50 g. stara sastojina morati prije reda posjeći, te ako će njeno drvo vrijediti 20.000 D, to se vlasniku šume ima još nadoknaditi šteta od 24.721 — 20.000 = 4.721 D. Prihodna vrijednost sastojine može se upotrebiti samo za sastojine koje nijesu još prekoračile svoje financijalne zrelosti. Prihodna vrijednost sastojine jednaka je troškovnoj vrijednosti, ako se kod njihova računanja za vrijednost zemljišta uzme prihodna vrijednost zemljišta.

U pravilu se vrijednost mladih sastojina (do 40 g.) računa po troškovnoj, a za starije po prihodnoj vrijednosti.

Gore izvedeni račun prihodne vrijednosti sastojine vrijedi naravno samo za normalno rasle sastojine. Ako je sastojina jako prorеđena, to se moraju uzeti u račun i manji prihodi, dok se za vrijednost zemljišta mora uzeti njegova prihodna vrijednost od normalno rasle sastojine.